



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti



Dipartimento della Protezione Civile



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per le Tecnologie della Costruzione

INGV/GNDT - GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA DAI TERREMOTI

Programma quadro 2000-2002

TEMA 1 - Valutazione del rischio sismico del patrimonio abitativo a scala nazionale

**Progetto: SAVE - Strumenti Aggiornati per la Vulnerabilità sismica del
patrimonio Edilizio e dei sistemi urbani**

Task 2

**INVENTARIO E VULNERABILITÀ DEGLI EDIFICI PUBBLICI
E STRATEGICI DELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE**

Volume I

**CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE DEGLI EDIFICI
PER L'ISTRUZIONE E LA SANITÀ**



**A cura di:
M. Dolce
A. Martinelli**

Uso e citazione di questo volume

Ne è vietato lo sfruttamento commerciale.

L'uso è consentito a condizione che ne venga citata correttamente la fonte.

Per le citazioni si raccomanda di utilizzare la seguente dicitura:

M. Dolce, A. Martinelli (A cura di), *Inventario e vulnerabilità degli edifici pubblici e strategici dell'Italia centro-meridionale*, Vol. I – Caratteristiche tipologiche degli edifici per L'Istruzione e la Sanità, INGV/GNDT-Istituto Nazionale di geofisica e Vulcanologia / Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, L'Aquila, 2005.

In Copertina: Fernando Botero: *Earthquake* (immagine tratta da: www.1st-art-gallery.com)



I.N.G.V. – Istituto Nazionale
di Geofisica e Vulcanologia
G.N.D.T. – Gruppo Nazionale
per la Difesa dai Terremoti



Dipartimento della Protezione Civile



C.N.R. – Consiglio Nazionale
delle Ricerche
I.T.C. – Istituto per le Tecnologie
della Costruzione

GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA DAI TERREMOTI

Programma quadro 2000-2002

TEMA 1 - Valutazione del rischio sismico del patrimonio abitativo a scala nazionale

SAVE - Strumenti Aggiornati per la Vulnerabilità sismica del patrimonio Edilizio e dei sistemi urbani

Task 2

INVENTARIO E VULNERABILITÀ DEGLI EDIFICI PUBBLICI E STRATEGICI DELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE

Valorizzazione dei dati di vulnerabilità degli edifici pubblici rilevati, nell'ambito del Progetto LSU-96
in 1.510 comuni nelle regioni:

Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia (provincia di Foggia) e Sicilia orientale (province di
Catania, Ragusa, Siracusa e 67 comuni della fascia orientale della provincia di Messina)

Volume I

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE DEGLI EDIFICI PER L'ISTRUZIONE E LA SANITÀ

Volume I - CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE DEGLI EDIFICI DEGLI EDIFICI PER L'ISTRUZIONE E LA SANITÀ

Parte 1^a – EDIFICI SCOLASTICI

Parte 2^a – a) EDIFICI PER LA SANITÀ

b) EDIFICI OSPEDALIERI

A cura di:

M. Dolce e A. Martinelli

GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA DAI TERREMOTI
Programma quadro 2000-2002 - TEMA 1 - Valutazione del rischio sismico del patrimonio abitativo a scala nazionale

SAVE
**Strumenti Aggiornati per la Vulnerabilità sismica del
patrimonio Edilizio e dei sistemi urbani**

Coordinatori del Progetto: *Mauro Dolce* – Università della Basilicata e *Giulio Zuccaio* – Università di Napoli

Task 2 - Inventario e vulnerabilità degli edifici pubblici e strategici dell'Italia centro-meridionale

Valorizzazione dei dati di vulnerabilità degli edifici pubblici rilevati, nell'ambito del Progetto LSU-96, in 1.510 comuni nelle regioni: Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia (provincia di Foggia) e Sicilia orientale (province di Catania, Ragusa, Siracusa e 67 comuni della fascia orientale della provincia di Messina)

Responsabile scientifico del Task2:

Mauro Dolce – *dell'Università della Basilicata*

La ricerca è stata svolta dalla

*Unità di Ricerca del CNR- Consiglio Nazionale delle Ricerche
ITC –Istituto per le Tecnologie della Costruzione – Sezione dell'Aquila*

Responsabile:

Antonio Martinelli

Collaboratori dell'ITC dell'Aquila:

Giandomenico Cifani, Giovanni Cialone

Collaboratori esterni:

Lucia Milano, Antonio Mannella, Luciano Cococcia

La realizzazione del rapporto è stata curata da:

Antonio Martinelli e Mauro Dolce

con la collaborazione di:

Lucia Milano e Antonio Mannella

Indice

Introduzione	7
<i>Mauro Dolce</i>	
<i>Coordinatore del Progetto SAVE e responsabile scientifico del Task 2</i>	
Premessa	9
<i>Antonio Martinelli</i>	
<i>Responsabile dell'Unità di Ricerca ITC-CNR</i>	
1 CONTENUTI DEL VOLUME	11
1.1 Descrizione generale	11
1.2 La base dati di vulnerabilità degli edifici pubblici dell'Italia Centro-Meridionale	13
1.3 Controlli ed elaborazioni sulla base dati	20
1.4 Illustrazione analitica delle informazioni elaborate	25
 PARTE 1ª Edifici scolastici	 37
2 EDIFICI SCOLASTICI IN MURATURA PER AMBITI TERRITORIALI E GRADO DI ISTRUZIONE	43
2.1 Numero di piani totali	43
2.2 Numero di piani fuori terra	48
2.3 Volumetria	52
2.4 Altezze d'interpiano	60
– Altezze di interpiano massime	61
– Altezze di interpiano medie	64
2.5 Epoca di costruzione	68
2.6 Tipologia di interventi	71
2.7 Epoca degli interventi	74
2.8 Tipologie di strutture verticali e orizzontali	77
– Tipologie di strutture verticali ed orizzontali prevalenti	77
– Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione	84
2.9 Classi tipologiche di vulnerabilità	85
 3 EDIFICI SCOLASTICI IN CEMENTO ARMATO PER AMBITI TERRITORIALI E GRADO DI ISTRUZIONE	 88
3.1 Numero di piani totali	88
3.2 Numero di piani fuori terra	93
3.3 Volumetria	97
3.4 Altezze d'interpiano	105
– Altezze di interpiano massime	106
– Altezze di interpiano medie	109
3.5 Epoca di costruzione	113

3.6	Tipologia di interventi	116
3.7	Epoca degli interventi	119
3.8	Tipologie di strutture verticali	122
3.9	Classi tipologiche di vulnerabilità	124
4	CONFRONTO TRA LE CARATTERISTICHE DEGLI EDIFICI SCOLASTICI IN MURATURA E CEMENTO ARMATO	126
4.1	Numero di piani totali	127
4.2	Numero di piani fuori terra	129
4.3	Volumetria	131
4.4	Altezze d'interpiano massime	134
4.5	Altezze d'interpiano medie	136
4.6	Epoca di costruzione	138
4.7	Tipologia di interventi	140
4.8	Epoca degli interventi	143
PARTE 2^a – a) Edifici per la sanità		145
5	EDIFICI PER LA SANITÀ IN MURATURA PER AMBITI TERRITORIALI	152
5.1	Numero di piani totali	152
5.2	Numero di piani fuori terra	155
5.3	Volumetria	158
5.4	Altezze d'interpiano	163
	– Altezze di interpiano massime	164
	– Altezze di interpiano medie	166
5.5	Epoca di costruzione	168
5.6	Tipologia di interventi	170
5.7	Epoca degli interventi	172
5.8	Tipologie di strutture verticali e orizzontali	174
	– Tipologie di strutture verticali ed orizzontali prevalenti	174
	– Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione	179
5.9	Classi tipologiche di vulnerabilità	180
6	EDIFICI PER LA SANITÀ IN CEMENTO ARMATO PER AMBITI TERRITORIALI	182
6.1	Numero di piani totali	182
6.2	Numero di piani fuori terra	185
6.3	Volumetria	188
6.4	Altezze d'interpiano	193
	– Altezze di interpiano massime	194
	– Altezze di interpiano medie	196
6.5	Epoca di costruzione	198
6.6	Tipologia di interventi	200
6.7	Epoca degli interventi	202
6.8	Tipologie di strutture verticali	204
6.9	Classi tipologiche di vulnerabilità	206

7	CONFRONTO TRA LE CARATTERISTICHE DEGLI EDIFICI PER LA SANITÀ IN MURATURA E CEMENTO ARMATO	208
7.1	Numero di piani totali	209
7.2	Numero di piani fuori terra	211
7.3	Volumetria	213
7.4	Altezze d'interpiano massime	215
7.5	Altezze di interpiano medie	217
7.6	Epoca di costruzione	219
7.7	Tipologia di interventi	221
7.8	Epoca degli interventi	223
	PARTE 2^a – b) Edifici ospedalieri	225
8	EDIFICI OSPEDALIERI IN MURATURA PER AMBITI TERRITORIALI	232
8.1	Numero di piani totali	232
8.2	Numero di piani fuori terra	235
8.3	Volumetria	238
8.4	Altezze d'interpiano	243
	– Altezze di interpiano massime	244
	– Altezze di interpiano medie	246
8.5	Epoca di costruzione	248
8.6	Tipologia di interventi	250
8.7	Epoca degli interventi	252
8.8	Tipologie di strutture verticali e orizzontali	254
	– Tipologie di strutture verticali ed orizzontali prevalenti	254
	– Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione	259
8.9	Classi tipologiche di vulnerabilità	260
9	EDIFICI OSPEDALIERI IN CEMENTO ARMATO PER AMBITI TERRITORIALI	262
9.1	Numero di piani totali	262
9.2	Numero di piani fuori terra	265
9.3	Volumetria	268
9.4	Altezze d'interpiano	273
	– Altezze di interpiano massime	274
	– Altezze di interpiano medie	276
9.5	Epoca di costruzione	278
9.6	Tipologia di interventi	280
9.7	Epoca degli interventi	282
9.8	Tipologie di strutture verticali	284
9.9	Classi tipologiche di vulnerabilità	286
10	MAPPE DELLE TIPOLOGIE STRUTTURALI PREVALENTI	288

Introduzione

I danni prodotti dal terremoto del Molise del 31.10.2002 e dalle successive scosse furono ben superiori a quanto ci si dovesse aspettare per un terremoto di magnitudo moderata, evidenziando una situazione di elevata vulnerabilità sismica del patrimonio edilizio, comune alla gran parte del territorio italiano. Prima della nuova classificazione (Ordinanza PCM 3274/2003), molti dei comuni colpiti dal terremoto, infatti, non erano classificati come aree sismiche e le loro strutture erano state costruite senza criteri e provvedimenti antisismici. Il tragico crollo della scuola Iovene in San Giuliano di Puglia ha, in particolare, richiamato l'attenzione di tutto il mondo sul problema della sicurezza sismica delle scuole, problema purtroppo comune anche alle altre strutture pubbliche di particolare valenza dal punto di vista strategico nell'emergenza post-sisma.

Il problema della vulnerabilità e del rischio sismico delle strutture pubbliche e strategiche, particolarmente degli edifici in cui si svolgono importanti e delicate funzioni (scuole, ospedali, etc.) era stato già affrontato in un'estesa indagine avviata nel 1996 (Progetto LSU – Lavori Socialmente Utili), nel quadro di un progetto finalizzato al miglioramento della conoscenza del rischio sismico dell'Italia Meridionale. In quell'occasione furono rilevati più di 42000 edifici pubblici, di cui circa la metà edifici scolastici di ogni livello (dagli asili nido alle università), praticamente l'intero patrimonio edilizio scolastico dell'Italia Meridionale. Molte elaborazioni statistiche furono effettuate al fine di ottenere una prima descrizione delle principali caratteristiche del patrimonio edilizio pubblico ed una prima valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici rilevati [Dipartimento della Protezione Civile, “Censimento di vulnerabilità degli edifici pubblici, strategici e speciali nelle regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia”. 1999, Roma].

Dopo il terremoto del Molise, l'attenzione generale si è concentrata sulle scuole, mettendo in grande evidenza il problema della loro elevata vulnerabilità sismica, ma già nei precedenti terremoti si era chiaramente manifestata la vulnerabilità delle altre strutture pubbliche. Il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile ha cercato immediatamente di comprendere le cause generali di tale inadeguatezza, promuovendo le azioni atte a produrre una nuova zonazione sismica del territorio italiano e una nuova normativa per le costruzioni in zona sismica. Cinque mesi dopo il terremoto, fu emanata l'Ordinanza 3274, nella quale veniva stabilito che tutti gli edifici pubblici e strategici, tra i quali scuole e ospedali, nonché le infrastrutture in aree sismiche, dovevano essere verificate nei successivi cinque anni, al fine di attivare programmi di adeguamento sismico fondati su una solida base di conoscenza del patrimonio edilizio pubblico. Alla stessa ordinanza era allegata la nuova classificazione sismica e la nuova normativa sismica, allineate alle più aggiornate conoscenze di sismologia e di ingegneria sismica.

In questo quadro generale appare particolarmente tempestiva la pubblicazione dei risultati di un progetto di ricerca, il progetto SAVE del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, proposto ben prima del terremoto di San Giuliano e finanziato poco prima, a testimonianza della chiara visione del problema da parte del mondo scientifico. Il progetto era finalizzato al miglioramento delle valutazioni della vulnerabilità e del rischio sismico di edifici pubblici, privati, monumentali e di sistemi urbani di piccole dimensioni, soprattutto attraverso l'approfondimento e la migliore utilizzazione delle informazioni contenute nella base dati del citato Progetto LSU. Per quanto riguarda gli edifici pubblici, l'attenzione è

stata concentrata su due tipologie di edifici, quelli ad uso scolastico e quelli ad uso sanitario ed ospedaliero, con la finalità di approfondire la conoscenza delle caratteristiche strutturali, migliorarne le valutazioni di vulnerabilità e arrivare, infine, alla definizione di mappe di vulnerabilità e di rischio. Alla sua conclusione il progetto SAVE propone, all'attenzione del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile e di tutti gli enti interessati proprietari o gestori di edifici per le scuole e per la sanità, una serie di risultati di diretta utilizzazione per attuare una corretta politica di prevenzione basata sulla conoscenza e sull'analisi del problema.

Il presente volume primo si propone di fornire una descrizione statistica accurata e completa delle caratteristiche tipologiche e di vulnerabilità dell'edilizia scolastica e sanitaria, censita nel Progetto LSU, attraverso diagrammi e mappe di sintesi proposti a livello regionale e provinciale. Esso costituisce un utile strumento per l'approfondimento della conoscenza del patrimonio edilizio pubblico dell'Italia Meridionale ed è logica premessa al contenuto del secondo volume, che finalizza l'ampia disponibilità di dati in valutazioni di vulnerabilità e di rischio sismico, direttamente utilizzabili ai fini delle attività di prevenzione e riduzione del rischio sismico.

Mauro Dolce

Premessa

Il Progetto SAVE-Strumenti Aggiornati per la Vulnerabilità sismica del patrimonio Edilizio e dei sistemi urbani è stato realizzato nell'ambito del Programma triennale di ricerca 2000-2002 che il Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha promosso e coordinato in qualità di organo di consulenza tecnico-scientifica del committente Dipartimento della Protezione Civile, a supporto della sua attività nel campo della riduzione del rischio sismico. Esso è stato articolato su diversi Task tematici con l'obiettivo di avanzamento delle conoscenze e miglioramento degli strumenti riguardanti la vulnerabilità degli edifici ordinari, pubblici e strategici, monumentali e dei sistemi urbani.

IL Task 2 ha per oggetto gli edifici pubblici e strategici dell'Italia centro-meridionale, l'arricchimento dell'inventario delle loro caratteristiche tipologiche e di vulnerabilità. Molti degli obiettivi e dei prodotti del Task 2 sono stati definiti in funzione della valorizzazione delle informazioni disponibili nella base dati di vulnerabilità raccolte con il Censimento di vulnerabilità degli edifici pubblici, strategici e speciali nelle regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia, promosso dal Dipartimento della Protezione Civile nell'ambito dei Lavori Socialmente Utili, realizzato nel corso degli anni 1997 e 98. Questo censimento, che ha interessato prevalentemente gli edifici per uso Civile, Istruzione, Sanitario, Militare, Mobilità e Trasporto e per i Servizi Tecnologici a Rete, è stato condotto utilizzando la Scheda di rilievo dell'esposizione, danno e vulnerabilità di 1° e 2° livello del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT). Nel corso del 1999 è stata poi formato l'archivio informatizzato dei dati raccolti con la schedatura ed è stato pubblicato un rapporto¹ sulla attività svolta che illustra i risultati di alcune prime analisi riguardanti le caratteristiche costruttive, tipologiche e di vulnerabilità degli oltre 42.000 edifici censiti nel loro complesso.

Tenuto conto della rilevanza che sotto vari aspetti assume il patrimonio edilizio destinato all'istruzione e alle attività sanitarie, per l'elevato numero ed intensità di esposizione nel primo caso, soprattutto per importanza strategica nel secondo, il lavoro di ricerca del Task è stato indirizzato al conseguimento di un significativo miglioramento del grado di definizione delle caratteristiche costruttive e delle condizioni di vulnerabilità sismica degli edifici destinati a queste importanti importantissime funzioni, attraverso un ottimale utilizzo del contenuto informativo della notevole banca dati disponibile per l'edilizia pubblica di una così estesa parte del territorio nazionale, estesamente interessato da una rilevante pericolosità sismica.

La scheda GNDT per la valutazione di vulnerabilità prevede un primo livello di raccolta dati, con informazioni essenzialmente di tipo metrico, tipologico e di esposizione, valido per edifici ordinari di qualsiasi tipologia costruttiva ed un secondo livello per gli edifici in muratura. Questo è funzionale ad metodo di valutazione della vulnerabilità dell'edificio di tipo semeiotico con il quale, infatti, attraverso l'osservazione ed il rilevamento di un insieme di elementi di valutazione, e con l'ausilio di regole prestabilite, dei tecnici rilevatori assegnano un livello di vulnerabilità a 11 parametri significativi del comportamento sismico dell'edificio; questi poi, pesati e sommati, concorrono alla definizione di un indice sintetico di vulnerabilità della costruzione. L'archivio di dati degli edifici pubblici censiti contiene per pertanto informazioni di primo e secondo livello per gli edifici in muratura e di solo primo livello per gli edifici in c.a., se si esclude un campione limitato per il quale sono stati raccolti alcuni dati aggiuntivi relativi a 5 parametri di vulnerabilità. Gli edifici in acciaio o di altra tipologia sono presenti in misura molto limitata.

Un particolare lavoro di revisione è stato condotto sull'archivio dati e viene descritto nel seguito del volume. Per gli edifici in c.a. è stato possibile approfondire solo le analisi sulle caratteristiche metriche e la riproposizione, tenuto conto della revisione operata sui dati, di quella già fatta in occasione del primo rapporto pubblicato, che opera una loro classificazione su 5 livelli di probabili condizioni di vulnerabilità, utilizzando le limitate informazioni sul tipo costruttivo fornite dalla scheda, la zonazione sismica e l'epoca costruttiva in relazione alla normativa vigente.

¹ AA.VV., *Censimento di vulnerabilità degli edifici pubblici, strategici e speciali nelle regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia*, Dipartimento della Protezione Civile – Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma, 1999.

Per gli edifici in muratura invece, la disponibilità di dati di secondo livello presenti nella scheda di rilevamento, che ha significative informazioni negli elementi di valutazione della vulnerabilità degli 11 parametri, ha indirizzato il lavoro verso la ricerca di una innovativa metodologia di valutazione della vulnerabilità di tipo meccanico. Nel secondo volume viene infatti illustrata in dettaglio la metodologia messa a punto e sono presentati i risultati in termini di vulnerabilità e rischio ottenuti e le loro rappresentazioni in mappe.

Le elaborazioni svolte sul data base, le analisi ed i risultati forniti dalla nuova procedura implementata sono sintetizzate in una serie di dati e parametri che sono stati resi disponibili attraverso la realizzazione di uno specifico prodotto software che offre possibilità di accesso facilitato, estrazione condizionata e soprattutto una lettura guidata delle caratteristiche degli edifici e delle valutazioni di vulnerabilità ridefinite nella ricerca. In particolare il programma offre anche una sintesi descrittiva fatta in termini verbali che può senz'altro risultare di maggiore comprensione per gli utenti meno in grado di decifrare il significato di indicatori e parametri.

A questo proposito si sottolinea come nella conduzione del lavoro sia stata tenuta particolarmente presente la finalità di offrire risultati e prodotti utili per le citate esigenze della committenza. Come ricorda anche il responsabile scientifico nella introduzione, l'intervenuta tragica vicenda del sisma in Molise e Puglia e le novità introdotte e poi anche scaturite dalla pubblicazione della OPCM 3274/2003, hanno costituito un ulteriore stimolo per indirizzare fattivamente lo svolgimento della ricerca ed anche una conferma della sua validità. Considerata l'opportunità e l'importanza della verifica della sicurezza sismica degli edifici pubblici sancita dall'Ordinanza, ma tenuto anche nella dovuta considerazione la complessità e l'onere che comporta, a conclusione del lavoro svolto, quanti vi hanno partecipato non possono fare a meno di sottolineare come la disponibilità o la realizzazione di analisi preliminari di vulnerabilità sismica siano indispensabili per formulare ed intraprendere un programma di verifica, che aiuti a fissare criteri efficaci in termini di priorità ed anche economicità. Occorre ottimizzare al meglio le risorse attraverso scelte razionali operate sulla base di tutte le conoscenze disponibili, come sempre è necessario fare per una attività di grande impegno e rilevanza sociale, che ragionevolmente si pone in una prospettiva che oltrepassa il limite temporale che l'Ordinanza stessa ha fissato.

1 CONTENUTI DEL VOLUME

A. Martinelli

1.1 DESCRIZIONE GENERALE

Nel presente volume sono illustrati i risultati di una estesa operazione di controllo e valorizzazione dei dati tipologici riguardanti gli edifici pubblici dell'Italia centro-meridionale censiti nella seconda metà degli anni '90 attraverso le schede di vulnerabilità di primo e secondo livello GNDT.

Nel paragrafo 1.2 del presente capitolo è indicato l'ambito di riferimento delle indagini svolte con il censimento realizzato dal Dipartimento della Protezione Civile e Ministero del Lavoro con il Progetto LSU-1996 e sono illustrate le caratteristiche peculiari degli edifici dell'Istruzione e della Sanità. Nei paragrafi 1.3 e 1.4 viene fornita una trattazione dei controlli e delle elaborazioni eseguite sui dati raccolti, costituisce anche una guida alla lettura del presente rapporto che consente una migliore comprensione dei suoi contenuti. Nei capitoli seguenti, infine, vengono illustrati in maniera compiuta e sintetica i prodotti dell'attività di controllo e valorizzazione della base dati LSU-1996.

La gran parte del lavoro ha riguardato, come anzi detto, lo studio delle caratteristiche degli edifici presenti nella base dati che hanno maggiore consistenza e importanza strategica, appartenenti alle tipologie d'uso della Istruzione e della Sanità e di conseguenza il volume presenta i risultati delle analisi e delle elaborazioni fatte sugli edifici scolastici di ogni ordine di studio e sugli edifici destinati alle attività sanitarie in generale, con particolare riferimento agli ospedali. Il volume risulta quindi suddiviso in due parti principali dedicate a queste destinazioni d'uso:

- Parte 1^a – Edifici scolastici;
- Parte 2^a – a) Edifici per la sanità;
b) Edifici ospedalieri.

Il patrimonio edilizio appartenente alle due categorie d'uso considerate è stato preliminarmente classificato in relazione alla tipologia costruttiva prevalente in strutture in muratura e in calcestruzzo armato, che insieme rappresentano la quasi totalità della popolazione di edifici censiti presenti nella base dati. Per ognuno dei due tipi costruttivi di edifici vengono illustrate, nei capitoli che seguono, le caratteristiche principali che contraddistinguono ciascuna tipologia strutturale. A conclusione di ognuna delle due parti in cui è suddiviso il presente volume, relativamente quindi agli edifici dell'Istruzione e della Sanità, vengono messi a confronto i risultati di sintesi degli aspetti costruttivi principali ottenuti per la muratura e il c.a.. Le analisi statistiche riportate nel volume e di seguito elencate riguardano le principali caratteristiche metriche e tipologiche desunte dai dati di vulnerabilità presenti nella scheda di primo livello GNDT (nel Volume II sono illustrate le elaborazioni sui dati di vulnerabilità della scheda di secondo livello).

- Numero di piani totali degli edifici;
- Numero di piani fuori terra;
- Volumetria;
- Altezze di interpiano;
- Epoca di costruzione;
- Tipologia degli interventi;
- Epoca degli interventi;
- Tipologie di strutture verticali ed orizzontali;
- Classi tipologiche di vulnerabilità.

Il Capitolo 2 della Parte 1^a è dedicato alla illustrazione e al commento dei dati statistici riguardanti gli edifici scolastici in muratura, nei paragrafi vengono esaminate le caratteristiche sopra elencate, nei

sottoparagrafi esse sono ulteriormente analizzate disaggregando i dati in ambiti territoriali regionali e per grado di istruzione. In maniera analoga è strutturato il Capitolo 3 relativo agli edifici scolastici in c.a.. Nel Capitolo 4 sono confrontate le caratteristiche degli edifici scolastici delle due tipologie costruttive esaminate. I Capitoli da 5 a 7 della Parte 2^a - a) e i Capitoli 8 e 9 della Parte 2^a - b) sono relativi agli edifici per le attività sanitarie generali e a quelli propriamente ospedalieri. Il Capitolo 10 finale è dedicato alle considerazioni conclusive.

La disaggregazione dei dati degli edifici scolastici per grado di istruzione permette di evidenziare i caratteri tipologico-costruttivi in relazione alle destinazioni d'uso funzionali e al tipo di attività scolastica; quella per ambiti territoriali consente di mettere in evidenza le differenze legate alle tradizioni costruttive, ai materiali e alle condizioni socio-economiche regionali e provinciali. L'indagine, infatti, è stata approfondita fino a livello provinciale, ma all'interno del volume realizzato nella versione per la stampa, data l'elevata quantità di materiale prodotto, vengono presentati grafici e tabelle descrittivi della situazione rilevata in ambito solo regionale ed evidenziate nel commento le peculiarità riscontrate a livello provinciale. Le illustrazioni complete anche delle analisi a livello provinciale sono consultabili comunque attraverso link nella versione in formato PDF.

All'inizio di ognuna delle Parti in cui è organizzato il volume inoltre, mediante l'*Analisi delle Corrispondenze*, viene fornita una interpretazione sintetica delle relazioni che intercorrono tra le principali variabili utilizzate nel seguito dei capitoli per fornire un quadro di dettaglio mediante statistiche di tipo descrittivo.

L'Analisi delle Corrispondenze fu introdotta negli anni '70 da Benzecri per lo studio di tabelle di contingenza generate dall'incrocio di due variabili qualitative (Analisi delle Corrispondenze Semplice). In seguito fu estesa ai casi con un numero qualsiasi di variabili (Analisi delle Corrispondenze Multiple). E' un'analisi di tipo fattoriale che ha come scopo quello di individuare dimensioni soggiacenti alla struttura dei dati, dimensioni intese a riassumere l'intreccio di relazioni di "interdipendenza" tra le variabili originarie. È in grado di trasformare una tabella di contingenza in una rappresentazione grafica al fine di facilitare l'interpretazione dell'informazione contenuta nella tabella stessa. Vengono estratti degli assi fattoriali, ortogonali tra loro, che spiegano ciascuno, in ordine decrescente, il massimo della variabilità della matrice dei dati. Il numero di fattori da considerare è determinato dalla rilevanza dei fattori stessi, ovvero dalla grandezza del loro contributo alla spiegazione dell'inerzia totale.

L'Analisi delle Corrispondenze è un mezzo molto potente dell'analisi dei dati, in quanto consente di eliminare la ridondanza delle informazioni ed essendo un'analisi di tipo esplorativo, consente di evidenziare le variabili, relative al fenomeno che si sta studiando, che meglio lo rappresentano. Inoltre consente di dare una visione d'insieme del fenomeno stesso.

In questo volume, per ciascuna analisi delle corrispondenze effettuate, vengono riportati i soli grafici cartesiani ed una loro interpretazione relativamente ad un insieme di variabili preselezionato, tralasciando gli aspetti più tecnici e questo è comunque sufficiente a far emergere alcune peculiarità che contraddistinguono le caratteristiche degli edifici esaminati e che trovano poi conferma nelle analisi di dettaglio.

Dalla lettura del presente volume è possibile trarre infine una immagine completa riguardo le proprietà prevalenti degli edifici esaminati e comprendere quindi la caratterizzazione tipologica del patrimonio edilizio pubblico presente sul territorio dell'Italia centro – meridionale.

1.2 LA BASE DATI DI VULNERABILITÀ DEGLI EDIFICI PUBBLICI DELL'ITALIA CENTRO - MERIDIONALE

Di seguito si riportano alcuni dati che riassumono l'attività complessiva di censimento degli edifici pubblici dell'Italia centro – meridionale svolta con il Progetto LSU e la composizione dell'archivio informatizzato, tratti dal rapporto citato nella *Premessa* ed al quale si rimanda per una conoscenza più completa. Brevemente si illustrano anche alcuni risultati delle analisi statistiche generali sull'insieme degli edifici rilevati, distinti anche per tipologia edilizia in muratura e c.a.. Essi sono di ausilio per una conoscenza della consistenza della base dati, del livello dell'indagine precedentemente svolta, della composizione del patrimonio edilizio pubblico censito e costituiscono, quindi, un utile riferimento per il lavoro di approfondimento documentato nel presente lavoro.

L'ambito territoriale interessato dal rilevamento comprende le regioni citate nella denominazione stessa del censimento ed è riportato nella Fig. 1.1. Le regioni Molise, Campania e Calabria sono state indagate per intero; della Puglia è stata considerata la sola provincia di Foggia il cui territorio è classificato sismico; della Sicilia è stata interessata la fascia orientale comprendente le intere province di Catania, Ragusa e Siracusa e 67 comuni di quella di Messina; dell'Abruzzo i 68 comuni della fascia costiera all'epoca non classificati. La Regione Abruzzo negli anni 1993-1994 ha autonomamente realizzato un analogo censimento di vulnerabilità limitatamente agli edifici pubblici in muratura delle zone classificate, i cui dati sono stati messi a disposizione e quindi inglobati nel data base finale. È da tenere presente, pertanto, che nelle analisi statistiche illustrate nel seguito, i dati della regione Abruzzo riguardano gli edifici pubblici in muratura censiti su tutto il territorio e solo quelli in c.a. dei comuni non classificati, mancando quelli delle zone classificate.

Lo svolgimento del progetto LSU ha interessato 1510 comuni, 236 il censimento della regione Abruzzo, per un totale di 1746 presenti nella base dati complessiva (Tab. 1.1). La Tab. 1.2 riporta il numero di edifici censiti per regione e per provincia, distinti per tipologia costruttiva e livello di rilevamento. Gli edifici in muratura sono 15.554 (37%), quelli in c.a. 25.133 (60%). In questi ultimi è compreso un campione di 2.777 edifici rilevati con alcuni dati di secondo livello, costituiti da 5 indicatori relativi alla tipologia strutturale e alle caratteristiche di regolarità.

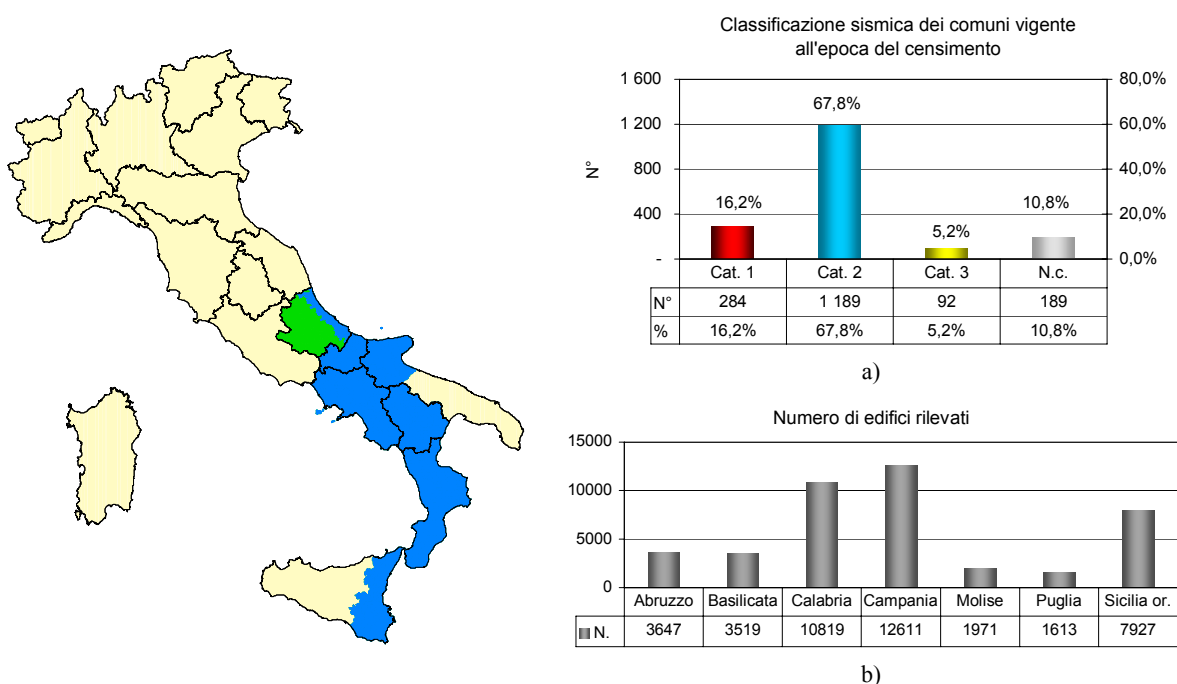


Fig. 1.1 - Ambito territoriale del rilevamento: nella mappa è indicata in azzurro l'area del censimento LSU e in verde la zona classificata nella quale la Regione Abruzzo nel '93-'94 ha rilevato gli edifici pubblici in muratura; a) Classificazione sismica dei comuni rilevati; b) Numero di edifici rilevati per regione. (Figura tratta dal rapporto citato)

REGIONE	COMUNI DA RILEVARE	COMUNI RILEVATI	NOTE
ABRUZZO	68	67 ⁽¹⁾	I comuni non classificati della regione. (1) Civitella del Tronto, già rilevato dalla regione Abruzzo
BASILICATA	131	130 ⁽²⁾	Tutti i comuni della regione. (2) Non rilevato solo San Severino Lucano.
CALABRIA	409	409	Tutti i comuni della regione.
CAMPANIA	551	546	Tutti i comuni della regione. Non rilevati Liveri (NA) e Acerno, Felitto, Postiglione, Sicignano degli Alburni (SA)
MOLISE	136	136	Tutti i comuni della regione.
PUGLIA	64	64	L'insieme dei comuni classificati della provincia di Foggia. Sono classificati solo altri 11 della provincia di Bari.
SICILIA ORIENT.	158	158	Tutti i comuni delle province di Catania, Ragusa e Siracusa e 67 comuni della parte orientale della provincia di Messina.
TOTALE	1.517	1.510	
Comuni rilevati dalla regione Abruzzo		236 ⁽³⁾	(3) Rilevati gli edifici pubblici in muratura in 235 comuni classificati su 237 ed il comune di Civitella del Tronto.
TOTALE		1746	Numero totale dei comuni presenti in archivio ed inclusi nelle graduatorie di vulnerabilità

Tab. 1.1 - Numero di comuni da rilevare e rilevati nelle sette regioni comprese nel progetto LSU. In fondo sono riportati anche i 236 su 237 comuni classificati della regione Abruzzo, nei quali erano stati censiti gli edifici pubblici in muratura.

REGIONE	Provincia	IIM	IC	IA	IS	IMX	IX	IIC	IIS	Totale
ABRUZZO	Chieti	741	6	6	1	12	5	551		1.320
	L'Aquila	822								822
	Pescara	385	17	9		4		327		742
	Teramo	544	9	8		4	1	197		763
	Totale	2.492	32	23	1	20	3	1.075		3.647
BASILICATA	Matera	315	651	22		9	3		1	1.002
	Potenza	912	1.237	40	3	40	40	241	4	2.517
	Totale	1.227	1.888	62	3	49	44	241	5	3.519
CALABRIA	Catanzaro	577	1.387	14	4	16	4		2	2.004
	Cosenza	1.251	2.132	38	7	25	7	152	1	3.613
	Crotone	150	680	9		2	1		1	843
	Reggio Calabria	842	2.098	34	2	16	10	150	1	3.153
	Vibo Valentia	308	817	17		17	4	43		1.206
	Totale	3.128	7.114	112	13	76	26	345	5	10.819
CAMPANIA	Avellino	625	1.199	99	3	45	21			1.992
	Benevento	577	682	55	1	6	3			1.324
	Caserta	1.031	850	18	34	21	1	63	3	2.021
	Napoli	1.309	2.649	88	1	16	2	8	3	4.076
	Salerno	981	2.111	67	5	26	4	1	3	3.198
	Totale	4.523	7.491	327	44	114	31	72	9	12.611
MOLISE	Campobasso	542	598	13	1	7	3			1.164
	Isernia	410	368	22	1	5	1			807
	Totale	952	966	35	2	12	4			1.971
PUGLIA	Foggia	542	5	11		12		1.043		1.613
SICILIA	Catania	1.077	2.298	152	4	27	39		4	3.601
	Messina	642	1.207	59	1	11	7	1		1.928
	Ragusa	474	699	6		4	4		2	1.189
	Siracusa	497	656	40	1	13	1		1	1.209
	Totale	2.690	4.860	257	6	55	51	1	7	7.927
Totale generale		15.554	22.356	827	69	338	160	2.777	26	42.107

Tab. 1.2 - Edifici rilevati per regione e provincia distinti per livello di rilevamento. Legenda: IIM=1° e 2° livello muratura o mista; IC=1° livello c.a.; IA=1° livello acciaio; IS=1° livello edifici specialistici; IMX= 1° livello muratura o mista; IX= tipologia strutturale non identificata; IIC= 1° e 2° livello c.a.; IIS=1° e 2° livello edifici specialistici.

Con riferimento alla destinazione d'uso o funzione prevalente ospitata, gli edifici sono stati raggruppati nelle categorie riportate nella tabella associata alla Fig. 1.2. il cui grafico illustra la distribuzione degli edifici nelle categorie funzionali in numero, volumetria e superficie. La mappa della Fig. 1.3 mostra, in diagrammi a torta, le percentuali degli edifici destinati all'istruzione (IS), alle funzioni di tipo civile (CI), a quelle della sanità (SA) e alle rimanenti categorie raggruppate (Altro), delle province interessate dal censimento di vulnerabilità sismica. Escluso il caso della regione Molise, la percentuale maggiore spetta all'Istruzione, seguita dalla destinazione d'uso civile, con Sanità e Altro che presentano valori non molto dissimili. Le differenze delle percentuali relative all'Istruzione trovano un ragionevole riscontro con le caratteristiche territoriali e di popolosità delle province, nel senso che aumentano sicuramente in ragione della la popolazione presente, ma anche, nel caso delle provicie più piccole di regioni più grandi, per una minore presenza di altre tipologie funzionali. In Molise invece con due sole due piccole province poco popolate prevale la dotazione di strutture destinate all'uso Civile.



Fig. 1.2 - Classificazione per tipo di destinazione d'uso o funzione degli edifici pubblici

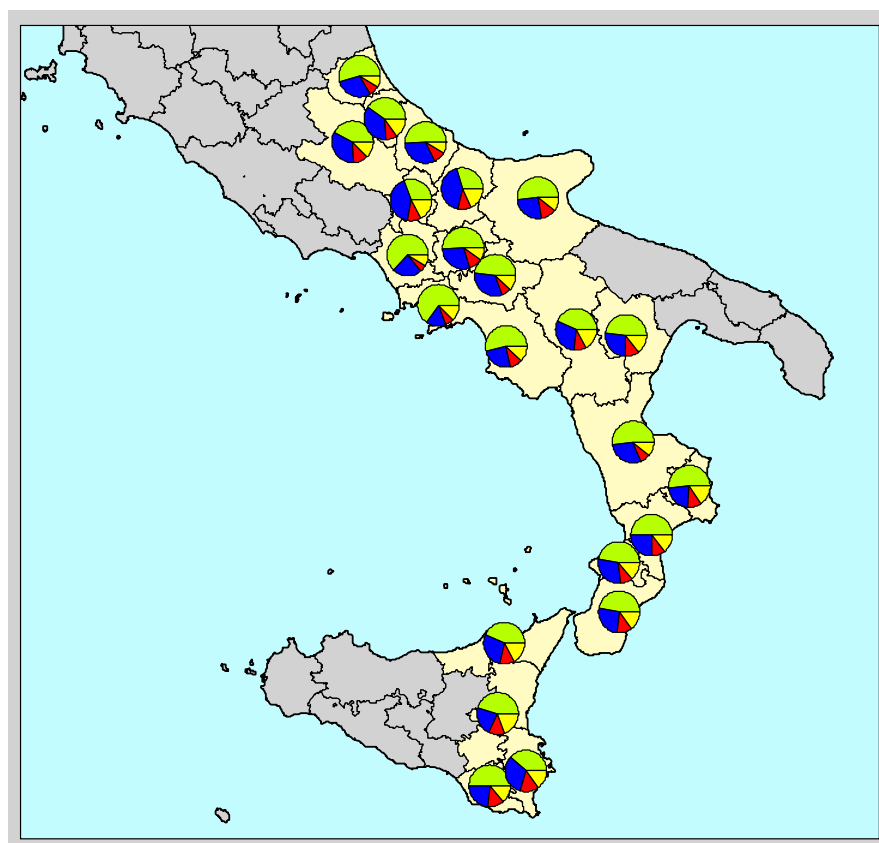
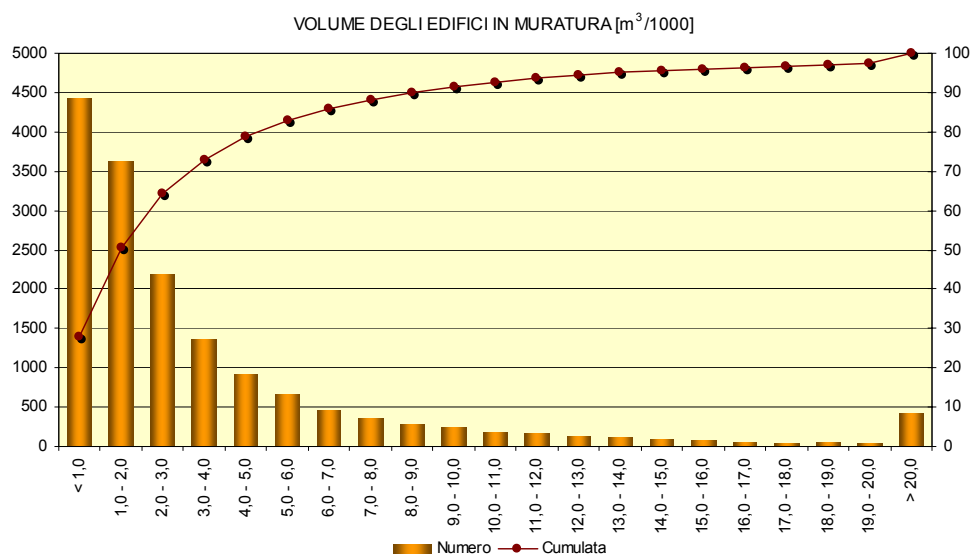


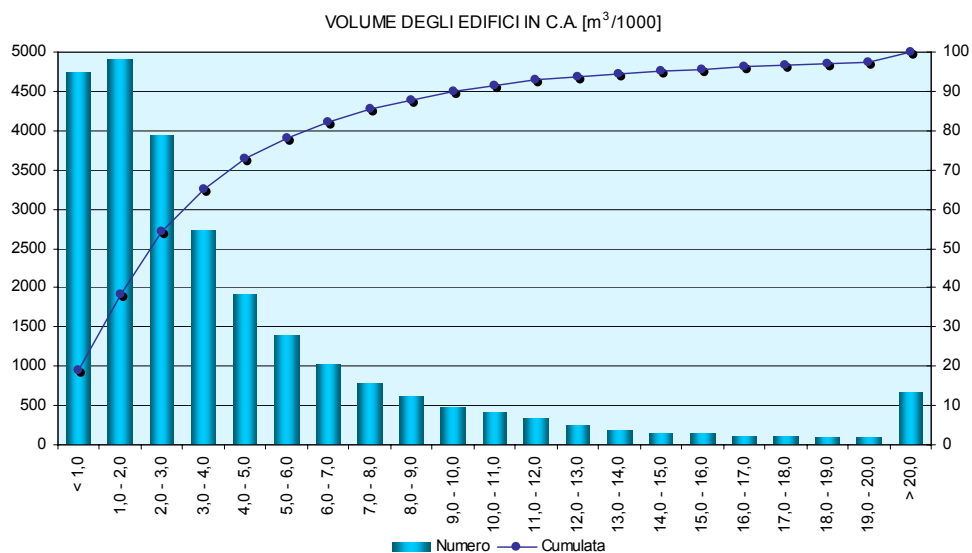
Fig. 1.3 - Edifici per l'istruzione (IS, in verde), per attività collettive civili (CI, in blu), per la sanità (SA, in rosso) e le altre funzioni (Altro) nelle province rilevate con il progetto LSU-96

Si riportano di seguito alcuni dati metrici e tipologici presenti nelle schede di primo livello, che forniscono un quadro d'insieme delle caratteristiche generali degli edifici pubblici contenuti nel data base LSU, in parte desunti dalla prima pubblicazione.

Nella Fig. 1.4 si descrivono, in grafici distinti, le consistenze degli edifici pubblici in muratura ed in c.a., mediante rappresentazioni delle distribuzioni in numero per classi di volumetria, con associata la curva della distribuzione cumulativa percentuale. Le classi sono definite da intervalli di ampiezza costante (di 1000 m³) sul dominio dai volumi. Da esse si osserva come il campione totale sia costituito per il 95% da edifici con volume al di sotto di 15.000 m³; quelli in muratura sono percentualmente più frequenti nelle classi fino ai 2.000 m³ e quelli in c.a. in quelle superiori. I valori medi delle due distribuzioni sono di circa 4.000 m³ per gli edifici in muratura e 4.600 per quelli in c.a..



a)



b)

	< 1000 mc	< 3000 mc	< 6000 mc	< 10000 mc	< 15000 mc
Muratura	28%	64%	83%	91%	95%
c.a.	19%	54%	78%	90%	95%

Fig. 1.4 - Distribuzione per volumetria degli edifici in muratura a) e cemento armato b); le classi delle volumetrie sono definite da intervalli costanti ed espresse in migliaia di mc. Nella tabella sono riportate le percentuali di edifici in muratura e in c.a. con volume al di sotto di 5 valori crescenti da 1000 a 15000 mc.

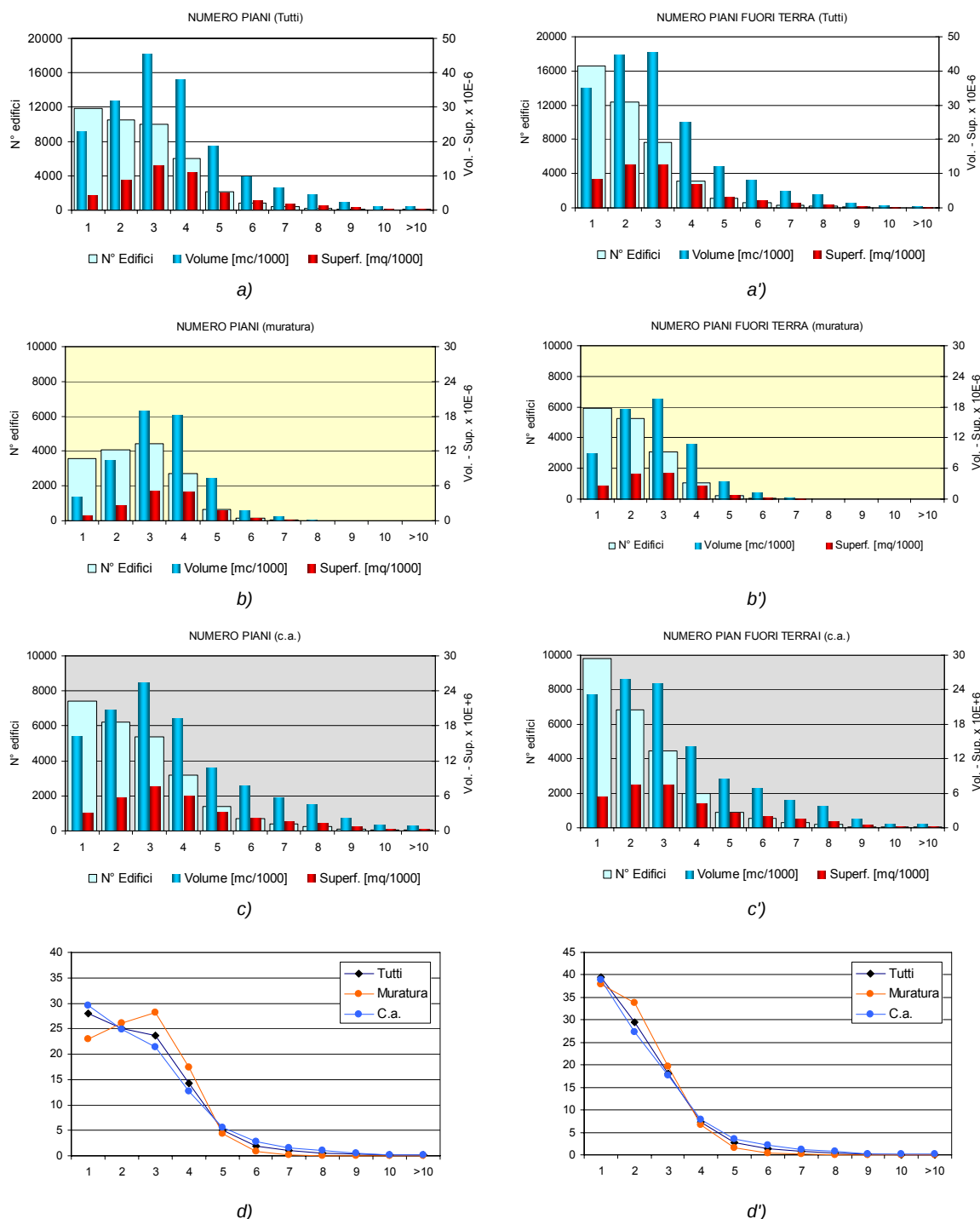


Fig. 1.5 - Distribuzione degli edifici per numero di piani. In *a,b,c,d* il numero di piani corrisponde al numero di livelli indicati nella scheda di rilevamento GNDT (le distribuzioni sono in numero, in volume in milioni di m³ e in superficie in milioni di m²). In *a',b',c',d'* il numero di piani considerato è quello dei livelli fuori terra e sono quindi esclusi i livelli sottotetto di altezza media contenuta. Le distribuzioni in *a* e *a'* sono relative a tutti gli edifici, in *b* e *b'* agli edifici in muratura, in *c* e *c'* agli edifici in cemento armato; in quelle *d* e *d'* sono confrontate le distribuzioni percentuali.

Nella Fig. 1.5 sono rappresentate le distribuzioni per numero di piani degli edifici pubblici, in numero sullo sfondo e volumetria e superficie in primo piano. I grafici di sinistra si riferiscono al numero di piani indicati nella Sezione 3 della scheda, compresi i livelli interrati e quelli di sottotetto; i grafici di destra al numero di piani fuori terra, che esclude quindi dal conteggio interrati e i sottotetti di altezza media inferiore a m 1.80. Nel caso si consideri come numero totali di piani il totale dei livelli indicati

nella scheda, sono più numerosi gli edifici in in muratura con 2 e 3 piani e in cemento armato con 1 e 2 piani; comunque non superano i 4 piani il 95% dei primi e l'88% dei secondi. Nel caso dei piani fuori terra le differenze nelle distribuzioni relativa alla muratura ed il c.a. risultano meno marcate.

L'epoca di costruzione degli edifici pubblici è un'informazione di primo livello ma significativo ai fini di una valutazione statistica delle caratteristiche di vulnerabilità, essendo connesso alle condizioni di sviluppo tecnologico e socio-economico del periodo in cui sono stati edificati e quindi correlato alla caratteristiche tipologiche e qualitative della loro realizzazione.

Nella Fig. 1.6 sono rappresentate la distribuzioni degli edifici censiti in muratura e cemento armato, nelle diverse classi di età indicate nella scheda. I dati relativi all'epoca di costruzione sono tra quelli sottoposti ad una specifica revisione i cui criteri sono descritti nel capitolo seguente. Si osserva che gli edifici pubblici in muratura risultano costruiti prevalentemente (circa il 90%) prima degli anni '70, con volumetrie maggiori in epoche più antiche (prima del 1919) e la loro realizzazione subisce una caduta a partire dagli anni '60. Gli edifici in c.a. invece compaiono in maniera consistente proprio a partire da questo periodo e la loro presenza continua a crescere negli anni successivi. Nella Fig. 1.7 viene analizzata l'epoca di costruzione per singolo tipo di funzione, considerando gli usi principali (edifici per l'Istruzione, per le attività collettive Civili, per la Sanità ed Altro).

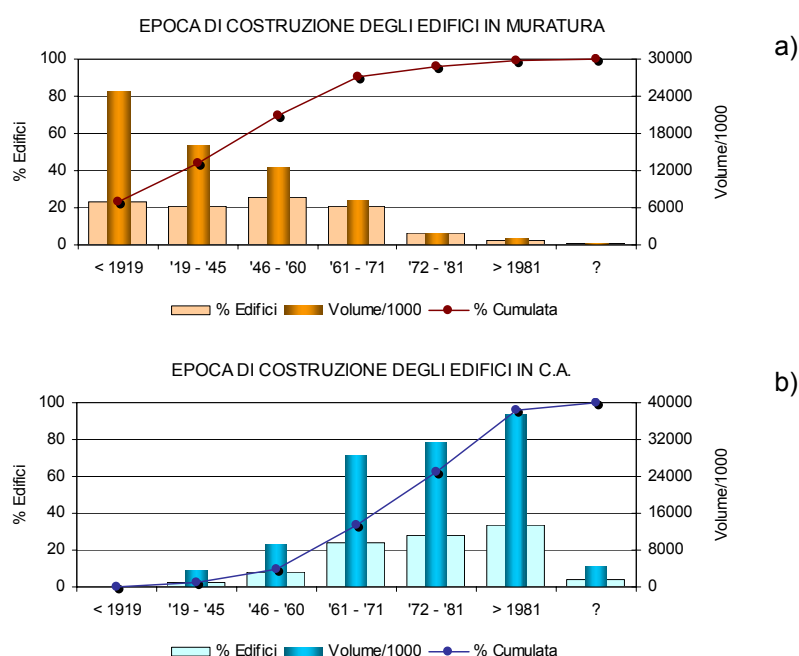


Fig. 1.6- Distribuzioni per epoca di costruzione degli edifici in muratura a) e cemento armato b). Nei grafici sono rappresentate le distribuzioni percentuali, volumetriche, in migliaia di m3, e cumulate

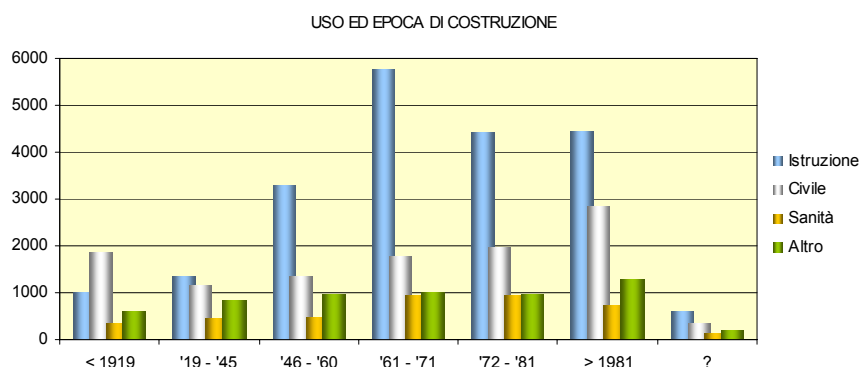


Fig. 1.7 - Distribuzioni degli edifici per uso ed epoca di costruzione

Gli edifici per l'istruzione e per la sanità risultano essere stati prevalentemente realizzati durante gli anni '60, mentre gli edifici per le attività collettive civili sono più variamente distribuiti tra le varie epoche, con frequenze massime nei periodi più recenti (dopo il 1981).

Le condizioni di efficienza degli edifici in muratura in relazione alla loro vetustà possono essere esaminate attraverso la classe di vulnerabilità assegnata al parametro 11 della scheda di 2° livello, denominato *Stato di conservazione*. La classe è assegnata in base alla gravità ed estensione dell'eventuale danneggiamento presente e alle condizioni di manutenzione complessiva strutturale della costruzione. I criteri espressamente adottati nella procedura di rilevamento di 2° livello sono illustrati nella Fig. 1.8-a. Per avere un primo dato significativo sulle condizioni degli edifici in muratura rilevati è stata quindi analizzata la loro distribuzione rispetto alle quattro classi di vulnerabilità A, B, C, D del parametro 11 relativo allo stato di fatto (Fig. 1.8).

Il grafico mostra, per ognuna delle regioni censite, il numero di edifici rilevato e le corrispondenti percentuali appartenenti ad ognuna delle quattro classi. In ogni regione risulta una percentuale tra il 55% e il 70% in classe A (murature in buone condizioni e senza lesioni visibili) e tra il 20% e il 30% in classe B (lesioni capillari isolate) e, di conseguenza, la percentuale di quelli con le condizioni strutturali peggiori, descritte dalle classi C e D, risultano in un intervallo tra il 7% e il 15%.

PARAMETRO 11: STATO DI FATTO

CLASSE	DESCRIZIONE	REGIONE	A	B	C	D	N°
A	- Murature in buone condizioni senza lesioni visibili.	Abruzzo*	1.853	439	139	68	2.499
B	- Edifici che presentano lesioni capillari non diffuse, ad eccezione dei casi in cui queste siano state prodotte da terremoti.	Basilicata	768	320	102	63	1.253
C	- Edifici con lesioni di media entità (ampiezza 2-3 mm)	Calabria	1.671	1.028	372	92	3.163
D	- Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una significativa diminuzione di resistenza.	Campania	3.002	1.186	314	76	4.578
		Molise	695	173	61	27	956
		Puglia (FG)	367	131	35	10	543
		Sicilia Or.	1.692	733	247	62	2.734
		Totale	10.048	4.010	1.270	398	15.726
		%	63,9	25,5	8,1	2,5	

a)

b)

STATO DI FATTO

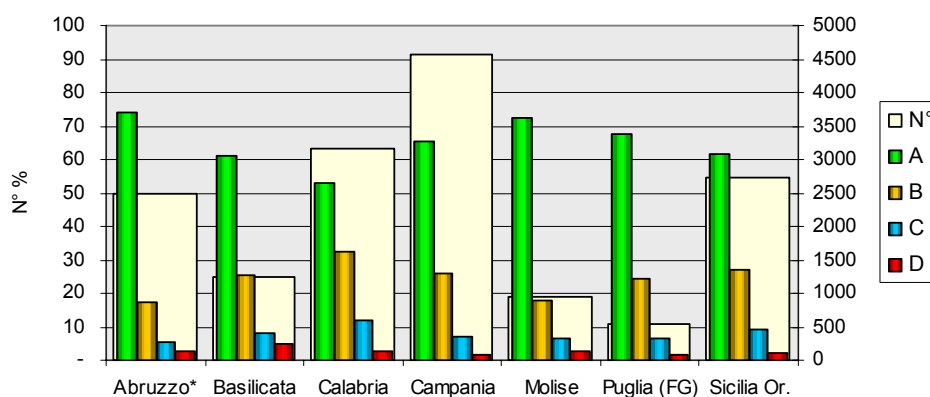


Fig. 1.8 - Distribuzione percentuale degli edifici in muratura per regioni e classi di vulnerabilità del Parametro 11 "Stato di Fatto"; a) definizione delle quattro classi di vulnerabilità del parametro 11, b) numero degli edifici appartenenti a ciascuna delle quattro classi di vulnerabilità

Un'ulteriore dato interessante è rappresentato dal livello di utilizzazione degli edifici, al quale è possibile dare una descrizione attraverso l'informazione denominata *Condizioni d'uso* presente nella scheda di 1° livello. Tali condizioni comprendono il pieno o parziale utilizzo della costruzione, definito in base alla occupazione spaziale dell'immobile, la non utilizzazione e l'abbandono; quest'ultimo è riferito a quelle situazioni per le quali la mancata utilizzazione funzionale comporta anche uno stato di degrado fisico. Nella Fig. 1.9 viene illustrata la situazione riscontrata.

Si può così notare che in tutti i casi la percentuale degli edifici utilizzati risulta maggiore dell'80%, mentre tra le altre situazioni, individuate dalle barre colorate con scala sul lato sinistro del grafico, si distinguono gli edifici per le attività collettive civili caratterizzati da percentuali maggiori di edifici parzialmente utilizzati, non utilizzati o abbandonati.

UTILIZZAZIONE	Istruzione	Civile	Sanità	Militare	Mobilità e Trasporto	Tecnologico a Rete	Religioso	Non identificato	Totale
	IS	CI	SA	MI	MT	TR	RE	XX	
Utilizzato	18.464	9.126	3.470	1.793	1.349	1.035	617	241	36.095
Parzialmente utilizzato	936	854	336	75	136	35	60	56	2.488
Non utilizzato	1.043	981	225	87	81	28	51	95	2.591
Abbandonato	351	277	46	16	26	3	3	38	760
N.I.	93	39	18	2	15	-	2	3	172
Totale	20.887	11.277	4.095	1.973	1.607	1.101	733	433	42.106

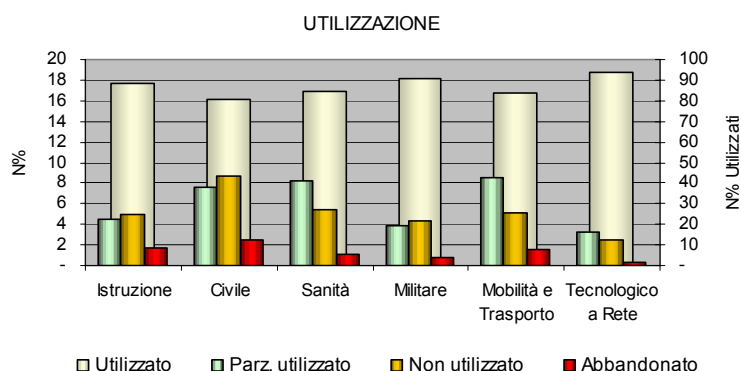


Fig. 1.9 - Condizioni di utilizzazione per tipo di funzione degli edifici; la percentuale degli utilizzati è rappresentata dai cilindri sullo sfondo facenti riferimento alla scala dei valori sul lato destro del grafico. Nella tabella sovrastante sono indicate le frequenze degli edifici in relazione al loro uso e per ciascuna categoria di funzione considerata.

1.3 CONTROLLI ED ELABORAZIONI SULLA BASE DATI

Una parte rilevante dell'attività del Task 2 del Progetto SAVE ha riguardato la valorizzazione delle informazioni disponibili nella base dati di vulnerabilità raccolte con il Censimento di vulnerabilità degli edifici pubblici, strategici e speciali nelle regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia, realizzato con il Progetto LSU-1996, del quale è stata sopra riportata una breve sintesi di informazioni e risultati di carattere molto generale.

A tal fine sono stati effettuati diversi controlli sul data base che hanno riguardato principalmente la coerenza dei dati informatizzati e, per alcune informazioni specifiche, i riscontri di verifica sul materiale cartaceo delle schede di vulnerabilità, dopo che questo è stato reso disponibile.

Si è provveduto inoltre alla risoluzione di alcuni problemi determinati dalle modalità di raccolta dei dati, in particolare quello riguardante l'epoca di costruzione degli edifici, dovuto all'utilizzo di versioni leggermente diverse delle schede che presentavano una codifica modificata delle classi temporali. Le ambiguità nell'interpretazione di questo dato sono state in gran parte risolte.

Una delle attività previste nel Task riguardava l'approfondimento delle elaborazioni statistiche dei dati raccolti al fine ad individuare ed analizzare raggruppamenti omogenei per ambiti territoriali o

tipologici e, in maniera sistematica, per alcune destinazioni funzionali degli edifici pubblici, rilevanti per importanza e consistenza. È stata in particolare affrontata l'analisi estesa degli edifici scolastici, che rappresentano all'incirca la metà dell'intero campione censito (Fig. 1.2), e delle strutture sanitarie con particolare riferimento agli edifici ospedalieri. Sono state effettuate pertanto ulteriori elaborazioni sui dati disponibili, rispetto a quelle pubblicate nel primo rapporto, al fine di ottenere informazioni aggiuntive sulle caratteristiche dimensionale e tipologiche degli edifici rilevati non direttamente ottenibili attraverso la semplice lettura delle schede di primo e secondo livello e con particolare riferimento alle categorie funzionali citate. Per gli edifici con destinazione sanitaria, data anche l'importanza che la funzione da essi esercitata riveste per l'intera comunità in condizioni normali e di emergenza, l'attività svolta è stata anche finalizzata alla realizzazione di una apposita base dati. Uno specifico ed accurato lavoro di lettura dei dati e di raccolta di informazioni aggiuntive è stato svolto per pervenire alla individuazione e riorganizzazione dei complessi ospedalieri rintracciabili nella base dati e dei relativi edifici di appartenenza. A tal riguardo si evidenzia il fatto che non è immediato e non è sempre possibile riconoscere la funzione prevalente effettiva del singolo edificio e il modo in cui i diversi edifici ospedalieri identificati sono organizzati in complessi e in aggregati strutturali. Questo è dovuto in parte alla intrinseca sinteticità della scheda di rilevamento, che nella sezione "Uso" (Fig. 1.10) permette di indicare una denominazione contratta dell'edificio (è anche possibile indicare una denominazione estesa che tuttavia non è sempre presente e non è stata informatizzata nel database); in parte anche all'imprecisione e variabilità nelle denominazioni riportate. Ad ogni modo per poter contare su una lettura organica delle informazioni riguardanti i complessi ospedalieri, costituiti spesso da più aggregati strutturali molto articolati e a volte delocalizzati in punti diversi del territorio, si è resa necessaria una attenta operazione di controllo ed analisi delle schede di vulnerabilità associate agli edifici che li compongono, che si descrive di seguito sinteticamente. Gli edifici destinati ad attività ospedaliera sono stati preliminarmente individuati attraverso la lettura dei codici d'uso indicati nella Sezione 4 delle schede di vulnerabilità (Fig. 1.10). Una volta individuato l'uso prevalente di ogni edificio, operazione questa che ha richiesto particolare attenzione a causa della presenza di incongruenze formali nei codici assegnati e che ha portato spesso alla necessità del ricorso al confronto con il materiale cartaceo a disposizione e con i dati delle Preschede, si è proceduto al raggruppamento di quelli facenti parte delle strutture ospedaliere. Le Preschede costituiscono lo strumento di rilevamento delle strutture pubbliche, impiegato per la ricognizione e la conoscenza preliminare del campione da censire. In tale contesto l'utilità delle informazioni in esse contenute si è manifestata attraverso la maggiore chiarezza con cui gli oggetti rilevati sono individuati e denominati. Dopo una paziente indagine compiuta sui complessi ospedalieri esistenti nei territori rilevati, eseguita con il ricorso alle informazioni diffuse anche in internet, è stato possibile identificarli e specificarne la corretta denominazione, il relativo indirizzo, il numero di aggregati strutturali e di edifici con le relative caratteristiche raccolte nelle schede di vulnerabilità. In alcuni casi non si è riscontrata la perfetta coincidenza tra le strutture ospedaliere rilevate al tempo del censimento ed i complessi tutt'oggi esistenti. In questi casi si tratta generalmente di ospedali psichiatrici in disuso, piccoli ospedali confluiti in aziende ospedaliere di dimensioni maggiori o altro e per i quali si è provveduto ad aggiornare le informazioni a disposizione. È stato realizzato quindi un database che permette di descrivere in maniera completa 200 complessi ospedalieri censiti che annoverano 1704 edifici. Nella Tab. 1.3 sono riassunti i risultati che tale indagine ha fornito.

Att. produttive ¹²² ☐ 1 sì ☐ 2 no ☐				Servizi pubblici ¹²³ ☐ 1 sì ☐ 2 no ☐				Denomin. edificio ¹²⁴											
Unità d'uso				Intensità d'uso												Bacino Di utenza			
N°	Codice	Tipo	Sup. %	Periodo di utilizzazione		Utilizzazione Potenziale		h/gg											
				Mesi	giorni	media	max												
138	140	143	144	145		150		157	159										
160	162	165	166	167		172		179	181										
182	184	187	188	189		194		201	203										
204	206	209	210	211		216		223	225										
226	228	231	232	233		238		245	247										
248	250	253	254	255		260		267	269										

Fig. 1.10– Parte della Sezione Uso della scheda di vulnerabilità di I livello

REG	PRO	COMUNE	AZIENDA OSPEDALIERA	N° Aggr.	Volume Globale	N° Edifici		
						Mur.	c.a.	Acc.
ABRUZZO	CH	Atezza	Ospedale Civile Vittorio Emanuele II	1	30706		1	
		Casoli	Ospedale Civile G. Consalvi	1	5214	1		
		Chieti	Ospedale San Camillo de Lellis	1	51176	1		
		Chieti	Ospedali Riuniti SS. Annunziata	5	371271	4	30	2
		Gissi	Ospedale Civile Gissi	2	53133		7	
		Guardiagrele	Ospedale Maria SS. Immacolata	1	12619	2		
		Lanciano	Ospedale Civile Renzetti	5	116141	1	5	
		Ortona	Ospedale Civile G. Bernabeo	1	127276		6	
		Vasto	Ospedale Civile Vasto	1	69139		5	
	AQ	L'Aquila	Ex Ospedale Civile San Salvatore	15	83511	15		
		Pescina	Ospedale Civile Serafino Rinaldi	1	10529	1		
	PE	Penne	Ospedale Civile San Massimo	1	20803	3		
		Pescara	Ospedale Civile dello Spirito Santo	6	424572	7	8	
		Popoli	Ospedale Civile SS. Trinità	1	7911	1		
		Tocco Da Casauria	Ospedale Civile Tocco Da Casauria	1	5869	2		
	TE	Atri	Ospedale Civile S. Liberatore	3	115863		4	
		Giulianova	Ospedale Maria SS. dello Splendore	2	96477	5	4	1
		Sant'Omero	Ospedale Val Vibrata	2	40048		6	
		Teramo	Ex Ospedale Psichiatrico	5	100243	12		
BASILICATA	MT	Matera	Ospedale Provinciale Matera	2	138738	1	21	
		Pisticci	Ospedale Civile Tinchì	1	17932		5	
		Stigliano	Ospedale Civile Stigliano	1	43186	1	2	
		Tricarico	Ospedale Civile Tricarico	2	22260	1	1	
	PZ	Chiaromonte	Ospedale San Giovanni	3	68289	2	1	
		Lagonegro	Ospedali Unificati del Lagonegrese - San Giovanni	7	34229	1	6	
		Lauria	Ospedali Unificati del Lagonegrese - San Giovanni	3	16812	1	2	
		Maratea	Ospedale Giovanni De Lieto	2	63325		14	
		Marsicovetere	Ospedale Civile Villa d'Agri	1	33974		2	
		Melfi	Ospedale San Giovanni di Dio	2	59037	1	5	
		Muro Lucano	Ospedale San Carlo	1	40402		6	
		Pescopagano	Ospedale San Francesco Di Paola	9	88960		9	1
		Potenza	Ospedale San Carlo	31	367567		70	
		Rionero In Vulture	Ospedale Oncologico Regionale	9	97254		9	
		Venosa	Ospedale Civile San Francesco	5	36012		7	
CALABRIA	CZ	Catanzaro	Azienda Ospedaliera Mater Domini	2	54797		5	
		Catanzaro	Azienda Ospedaliera Pugliese Ciaccio	3	196084		21	
		Chiaravalle Centrale	Ospedale San Biagio	1	26658		6	
		Girifalco	Ex Ospedale Psichiatrico	14	149547	7	16	
		Lamezia Terme	Ospedale Civile Lamezia Terme	4	260187		4	
		Soverato	Ospedale Civile Soverato	1	29879		7	
		Soveria Mannelli	Ospedale Civile Soveria Mannelli	5	31395		5	
	CS	Acri	Ospedale Civile Beato Angelo	2	22538		2	
		Campana	Ospedale Civile Campana	1	6986		1	
		Cariati	Ospedale Civile Cariati	2	30283		2	
		Cassano Allo Ionio	Ospedale Civile Cassano Allo Ionio	3	39275		3	
		Castrovillari	Ospedale Civile Ferrari	1	51613	1	5	
		Cetraro	Ospedale Civile Cetraro	1	106752		9	
		Corigliano Calabro	Ospedale Civile Guido Compagna	4	47688	1	4	
		Cosenza	Azienda Ospedaliera Cosenza	2	117637	3	5	
		Cosenza	Ospedale Mariano Santo	2	72754		2	
		Mormanno	Ospedale Civile Minevini	1	32139		5	
		Paola	Presidio Ospedaliero San Francesco	6	37335		6	
		Praia A Mare	Ospedale Civile Praia A Mare	2	30176		2	
		Rogliano	Ospedale Civile Santa Barbara	2	18221		3	
		Rossano	Ospedale Civile Nicola Giannattasio	10	78422		13	
		San Marco Argentano	Ospedale Civile San Marco Argentano	5	29277		5	
		Scalea	Ospedale Civile Scalea (inutilizzato)	7	35099		7	
		Trebisacce	Ospedale Civile Chidichimo	2	38757		3	
	KR	Crotone	Ospedale Civile San Giovanni di Dio	6	128933		30	
		Mesoraca	Ospedale Civile Mesoraca	3	25172		4	

REG	PRO	COMUNE	AZIENDA OSPEDALIERA	N° Aggr.	Volume Globale	N° Edifici		
						Mur.	c.a.	Acc.
CALABRIA	RC	Cittanova	Ospedale Civile Cittanova	1	13511		5	
		Gioia Tauro	Presidio Ospedaliero Papa Giovanni XXIII	1	22370		4	
		Locri	Ospedale Civile Locri	8	141619		20	1
		Melito Di Porto Salvo	Ospedale Tiberio Evoli	10	49573		9	1
		Oppido Mamertina	Presidio Ospedaliero Maria Pia di Savoia	1	22656		4	
		Palmi	Ospedale Civile F. Pentimalli	7	32864		7	
		Polistena	Ospedale Civile Santa Maria degli Ungheresi	2	40256	1	6	
		Reggio Di Calabria	Azienda Ospedaliera Bianchi Melacrino Morelli	22	412054	15	20	
		Rosarno	Ospedale Civile Rosarno	7	28101		7	
		Scilla	Ospedale Civile Scillese d'America	2	30248	1	4	
		Siderno	Ospedale Civile Siderno	1	30536		1	
		Taurianova	Presidio Ospedaliero Principessa di Piemonte	2	24039	1	1	
	VV	Pizzo	Ospedale Civile Pizzo	9	21211		9	
		Soriano Calabro	Ospedale Civile Soriano Calabro	1	28258		1	
		Tropea	Ospedale Civile Toraldo	11	36920		11	
		Vibo Valentia	Presidio Ospedaliero Jazzolino	9	50403	2	12	4
CAMPANIA	AV	Ariano Irpino	Ospedale Civile Ariano Irpino	18	60777	2	21	
		Avellino	Ospedale Capone	1	22957		1	
		Avellino	Ospedale Civile San Giuseppe Moscati	3	102281	5	15	
		Bisaccia	Ospedale G. Di Guglielmo	4	49670		4	
		Monteforte Irpino	Ospedale Civile San Giacomo	1	37290	3		
		San Nicola Baronia	Ospedale Civile San Nicola Baronia	1	6667		1	
		Sant'Angelo Dei Lombardi	Ospedale G. Criscuoli	11	108247		11	
		Solofra	Ospedale A. Landolfi	14	78641		14	
	BN	Benevento	Azienda Ospedaliera Gaetano Rummo	11	237565	4	19	
		Benevento	Ospedale Sacro Cuore di Gesù Fatebenefratelli	3	72907	2	3	
		Campoli Del Monte Taburno	Centro Medico di Riabilitazione	1	13147		1	
		Cerreto Sannita	Ospedale Maria delle Grazie	1	39049		1	
		San Bartolomeo In Galdo	Ospedale Civile San Bartolomeo in Galdo	1	28498		3	
		Sant'agata De' Goti	Ospedale San Giovanni di Dio	1	12442	1		
	CE	Aversa	Presidio Ospedaliero S.G. Moscati	6	59494		6	
		Caserta	Ospedale Civile Caserta	6	123690		10	
		Maddaloni	Ospedale Civile Maddaloni	1	38002		1	
		Piedimonte Matese	Ospedale Civile Piedimonte Matese	3	58337		3	
		Roccaromana	Ospedale Civile Roccaromana	1	10878	1	1	
		Santa Maria Capua Vetere	Ospedale San Giuseppe e Melorio	3	42431	1	2	
		Sessa Aurunca	Presidio Ospedaliero San Rocco	1	19476		4	
		Teano	Ospedale Civile Ave Grazia Plena	1	22940	2		
	NA	Castellammare Di Stabia	Ospedale San Leonardo	2	51000		2	
		Frattaminore	Ospedale Civile San Giovanni di Dio	1	19015	3	2	
		Giugliano In Campania	Presidio Ospedaliero San Giuliano	1	14652		4	
		Lacco Ameno	Ospedale Anna Rizzoli	1	17954		1	
		Napoli	Azienda Ospedaliera A. Cardarelli	19	496399	37	10	
		Napoli	Ospedale Loreto Mare	1	43143		4	
		Napoli	Ospedale Nuovo Pellegrini	1	69053		5	
		Napoli	Ospedale Pausillipon	1	27918		3	
		Napoli	Ospedale Regionale Cardinale Ascalesi	1	88754	2	1	
		Napoli	Ospedale San Paolo	1	45906		2	
		Napoli	Ospedale Santissima Annunziata	1	121728	3		
		Palma Campania	Ospedale Biagio Lauro	1	8403	1	1	
		Pollena Trocchia	Ospedale Cavalier Raffaele Apicella	1	22720	1	1	
		Pozzuoli	Ospedale Santa Maria delle Grazie	1	99610		5	
		Sorrento	Ospedale Civile Santa Maria della Misericordia	1	21327		3	
		Torre Annunziata	Ospedale Civile Torre Annunziata	1	21120	3	1	
		Torre Del Greco	Ospedale Agostino Maresca	1	40414		3	
		Torre Del Greco	Ospedale Bottazzi	1	24544		5	
		Vico Equense	Ospedale De Luca e Rossano	1	30681		2	
	SA	Amalfi	Ospedale San Michele	1	26836		1	
		Battipaglia	Presidio Ospedaliero Santa Maria della Speranza	4	56557	1	10	
		Cava De' Tirreni	Ospedale Santa Maria Incoronata dell'Olmo	2	43922	1	3	
		Eboli	Ospedale Maria SS. Addolorata	18	59296	6	18	

REG	PRO	COMUNE	AZIENDA OSPEDALIERA	N° Aggr.	Volume Globale	N° Edifici		
						Mur.	c.a.	Acc.
CAMPANIA	SA	Mercato San Severino	Ospedale Curteri	3	16152	1	2	
		Nocera Inferiore	Ospedale Civile Umberto I	18	145275	1	17	
		Nocera Inferiore	Ospedale Psichiatrico Vittorio Emanuele II	12	230667	10	4	
		Oliveto Citra	Ospedale San Francesco d'Assisi	1	43688		4	
		Pagani	Ospedale Civile Andrea Tortora	1	65940		2	
		Polla	Plesso Ospedaliero Luigi Curto	1	58319		4	
		Roccadaspide	Ospedale Civile Roccadaspide	1	50438		1	
		Salerno	OO.RR. San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona	18	283606	1	21	1
		Salerno	Presidio Multizonale Specialistico G. Da Procida	1	62653		4	
		Sant'arsenio	Ospedale Civile Sant'Arsenio	4	34283		5	
		Sapri	Plesso Ospedaliero Immacolata	1	37676	2	1	
		Sarno	Ospedale Villa Malta	2	20626	2		
		Scafati	Ospedale Mauro Scarlato	1	58503		1	
		Vallo Della Lucania	Ospedale San Luca	1	82146		3	
MOLISE	CB	Campobasso	Presidio Ospedaliero A. Cardarelli	2	204597		5	
		Larino	Ospedale Civile G. Vietri	1	22371	1	1	
		Termoli	Ospedale Civile S. Timoteo	3	183079	1	7	
	IS	Agnone	Ospedale Civile Agnone	8	121895	1	8	
		Isernia	Ospedale Ferdinando Veneziale	14	113958		17	
		Pozzilli	Istituto Neurologico Mediterraneo Neuromed	1	17280		1	
		Venafro	Ospedale Civile SS. Rosario	9	110995		2	8
PUGLIA	FG	Cerignola	Ospedale Civile Cerignola	1	38299	3	2	
		Foggia	Ospedale D'Avanzo	1	56448	3		
		Foggia	Ospedale Maternità	1	112246		5	
		Foggia	Ospedali Ruiniti	2	262602		34	
		Foggia	Presidio Ospedaliero Via Arpi	1	34625	4		
		Lucera	Ospedale Francesco Lastaria	1	89372		5	
		Manfredonia	Ospedale Civile San Camillo de Lellis	4	33949	2	4	
		Monte Sant'angelo	Ospedale San Michele Arcangelo	2	44571	1	9	
		Rodi Garganico	Ospedale Civile Rodi Garganico	1	6949		1	
		San Marco In Lamis	Presidio Ospedaliero Umberto I	1	29412		1	
		San Severo	Presidio Ospedaliero Teresa Masselli	3	51247	6	3	
		Torremaggiore	Ospedale Civile San Giacomo	1	30074	1		
SICILIA	CT	Acireale	Presidio Ospedaliero Santa Marta e Santa Venera	2	137310		3	
		Adrano	Ospedale Civile Adrano	2	16301	2	4	
		Biancavilla	Presidio Ospedaliero Maria SS. Addolorata	8	56770	3	8	
		Bronte	Presidio Ospedaliero Castiglione Prestianni	2	31147	7	5	
		Caltagirone	Azienda Ospedaliera Gravina e Santo Pietro	2	215826	3	7	1
		Catania	Azienda Ospedaliera Cannizzaro	20	178969		51	1
		Catania	Azienda Ospedaliera Vittorio Emanuele	25	250809	22	7	2
		Catania	Ospedale Ascoli Tomaselli	9	90676	3	7	
		Catania	Ospedale Ferrarotto	14	59915	9	2	3
		Catania	Ospedale Garibaldi	27	181774	28	22	
		Catania	Ospedale S.Currò S.Luigi Gonzaga	9	52686	5	5	1
		Catania	Ospedale Santa Marta	3	68652	1	2	
		Catania	Ospedale Santo Bambino	3	12330	1	4	
		Catania	Policlinico Universitario	4	153869		14	
		Giarre	Ospedale San Giovanni di Dio e San Isidoro	1	20088	4	2	
		Grammichele	Presidio Ospedaliero Barbuzza	1	6290	2		
		Linguaglossa	Presidio Ospedaliero San Rocco	1	15065	2	1	
		Militello In Val Di Catania	Presidio Ospedaliero Basso Ragusa Mario	4	37917	2		2
		Paterno'	Presidio Ospedaliero San Salvatore	1	54975		8	
		Ramacca	Ospedale Civile Scuderi	1	4930	1	1	
		Randazzo	Ospedale Civile Randazzo	1	15945	2	1	
		Vizzini	Ospedale Civile Rinaldi	1	18400	1		
	ME	Barcellona Pozzo Di Gotto	Ospedale Cutroni Zodda	16	122024	4	12	
		Barcellona Pozzo Di Gotto	Ospedale Psichiatrico Giudiziario	17	77434	10	7	
		Messina	Azienda Ospedaliera Ospedale Piemonte	17	71059	8	13	
		Messina	Azienda Ospedaliera Papardo	1	18739		5	
		Messina	Ospedale Psichiatrico Mandalari	11	47577	10	2	
		Messina	Policlinico Universitario Gazzi	13	636897		51	

REG	PRO	COMUNE	AZIENDA OSPEDALIERA	N° Aggr.	Volume Globale	N° Edifici		
						Mur.	c.a.	Acc.
SICILIA	ME	Milazzo	Ospedale Civile di Milazzo	4	75714		16	
		Novara Di Sicilia	Ospedale Civile Novara di Sicilia	1	6612		1	
		Patti	Ospedale Barone Romeo	1	74916		7	
		San Piero Patti	Ospedale Civile Paladini Bua	1	10115		1	
		Taormina	Ospedale Civile San Vincenzo	1	99120		1	
	RG	Comiso	Ospedale Regina Margherita	1	64187		19	
		Modica	Ospedale Maggiore	1	73525		4	
		Ragusa	Ospedale Civile Ragusa	1	20757	2	2	
		Ragusa	Ospedale Maria Paternò Arezzo	1	73294	3	8	
		Scicli	Ospedale Busacca	15	81657	19	4	
	SR	Vittoria	Ospedale Civile Vittoria	2	85173	6	4	
		Augusta	Ospedale Civile E. Muscatello	1	3122	1	2	2
		Avola	Ospedale Giuseppe Di Maria	1	90540		1	
		Lentini	Ospedale Generale di zona Lentini	6	50008	3	4	
		Noto	Ospedale Trigona	9	59450		9	
		Siracusa	Azienda Ospedaliera Umberto I	17	91034	5	11	1
		Siracusa	Ex Ospedale Neuropsichiatrico	23	105818	21	2	
		Siracusa	Ospedale A. Rizza	13	41955	8	2	3

Tab. 1.3 – Complessi Ospedalieri dell'Italia centro-meridionale rilevati con il censimento LSU-96; per ogni azienda ospedaliera rilevata è indicato il numero di aggregati strutturali che ne fanno parte, il volume coperto globale di tutti gli edifici che costituiscono il complesso e le relative tipologie strutturali per numero di edifici

1.4 ILLUSTRAZIONE ANALITICA DELLE INFORMAZIONI ELABORATE

Tra le diverse informazioni raccolte mediante le schede di primo e secondo livello GNDT alcune più di altre sono utili per comprendere le caratteristiche morfologiche e tipologiche che possono influire sul comportamento meccanico delle strutture in caso di sisma. Di queste alcune sono direttamente rilevabili tra le informazioni raccolte nelle schede di vulnerabilità altre, come ad esempio il numero dei piani fuori terra degli edifici, devono essere determinate a partire da opportune considerazioni ed elaborazioni fatte sui dati disponibili. Si osserva inoltre che durante il corso delle indagini è stata introdotta una versione della scheda di rilevamento con una diversa definizione degli intervalli temporali relativi alla definizione dell'epoca di costruzione degli edifici e questo ha determinato una disomogeneità nei dati rilevati. Inoltre, a causa di fattori legati alla interpretazione soggettiva nella compilazione ed informatizzazione delle schede, si è varie volte rilevata la presenza di incongruenze tra i dati raccolti e si è resa necessaria una estesa azione di controllo sulle informazioni e, in alcuni casi, di riscontro diretto con il materiale cartaceo a disposizione.

Al fine comunque di conseguire un significativo avanzamento di conoscenza dai dati rilevati con le schede di vulnerabilità, i dati, elaborati come di seguito descritto, sono stati organizzati e presentati cercando un giusto compromesso tra sintesi e facilità di lettura. Nei paragrafi che seguono vengono quindi illustrati, per ognuna delle categorie di informazioni analizzate e relativamente ai diversi raggruppamenti territoriali e tipologici definiti, il significato del dato analizzato, la procedura che porta alla sua individuazione e le eventuali elaborazioni e controlli che il dato ha subito.

1.4.1 Numero di piani totali degli edifici

I dati metrici degli edifici rilevati costituiscono senza dubbio la base indispensabile alla comprensione ed alla definizione delle caratteristiche tipologiche e meccaniche che permettono la conoscenza degli organismi analizzati. Nelle schede di vulnerabilità di primo livello è presente una apposita sezione dedicata ai dati metrici degli edifici (Fig. 1.11) nella quale è possibile individuare la definizione geometrica, piano per piano, di ognuno degli edifici rilevati.

Sezione 3 – DATI METRICI																																																
63 68 73 78 <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> Superficie media coperta (mq)																					83 86 89 92 95 <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> Altezza media interpiano (m)																										Altezza massima fuori terra valutata alla gronda (m) 98 .	
	83 86 89 92 95 <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> Altezza media interpiano (m)																										Altezza minima fuori terra valutata alla gronda (m) 101 .																					
		Larghezza stradale fronte principale (m) 104 .																																														

Fig. 1.11 – Sezione Dati Metrici della scheda di vulnerabilità di I livello

Nel riquadro di sinistra della sezione “Dati Metrici” della scheda, accanto alle altezze medie d’interpiano ed alle superfici medie coperte ai vari piani, si determina il numero di piani totali dell’edificio sommando i piani indicati nelle colonne di destra delle matrici. Il numero di piani totali così determinato è comprensivo di eventuali piani interrati e di sottotetto e considera inoltre la presenza di piani non utilizzabili ovvero piani, rialzati o di sottotetto, caratterizzati quindi anche da altezze di interpiano ridotte e tali da non consentire un uso ordinario. Si comprende quindi che questo tipo di dato può essere ulteriormente raffinato al fine di individuare una grandezza più significativa sia dal punto di vista descrittivo che della individuazione del comportamento strutturale dell’edificio nel suo complesso. L’indicazione del numero di piani totali dell’edificio resta comunque un dato basilare e degno di rappresentazione.

Nell’osservazione delle informazioni riguardanti il numero di piani totali degli edifici si è constatato che in alcuni casi i dati presentano errori sia dal punto di vista formale (presenza di indicazioni non significative) che sostanziale (incongruenza tra il numero di piani determinabile in questa sezione della scheda e le altre oppure presenza di difformità nel confronto tra le altre informazioni metriche e quelle relative al numero di piani totali). Si è quindi provveduto al controllo e, laddove possibile, alla correzione del dato attraverso la formulazione di una procedura specifica che confronta il numero di piani presente nelle diverse sezioni della scheda.

Una volta controllati e corretti nei limiti del possibile i dati sono stati elaborati e vengono presentati nei capitoli successivi per ognuna delle categorie di edifici analizzate.

1.4.2 Numero di piani fuori terra degli edifici

Il numero di piani fuori terra degli edifici rappresenta senz’altro un’informazione rilevante dal punto di vista del comportamento sismico degli organismi strutturali analizzati. Come anticipato tuttavia questa caratteristica non può essere dedotta dalla lettura diretta dei dati contenuti nelle schede di vulnerabilità GNDT. Bisogna inoltre considerare che tra i piani totali degli edifici, indicati nella sezione 3 della scheda, vengono enumerati anche quei piani che sono caratterizzati da altezze di interpiano ridotte ed in alcuni casi poco significative sia dal punto di vista strutturale che dell’utilizzo del piano stesso. Per questo motivo si è provveduto, attraverso una serie di elaborazioni, alla determinazione del numero di piani utilizzabili ed alla determinazione dei piani fuori terra di ognuno degli edifici rilevati. La valutazione non è stata possibile solo nei casi per i quali errori ed incongruenze nei dati metrici, non emendabili, hanno impedito una corretta valutazione.

Si precisa innanzitutto che si considerano piani fuori terra tutti i piani dell’edificio che sono utilizzabili (e quindi caratterizzati da un’altezza di interpiano tale da consentire un uso ordinario Fig. 1.12-b) e che risultano fuori terra per più della metà della sezione trasversale (Fig. 1.12-a).

Le grandezze prese in considerazione nella procedura di individuazione del numero di piani utilizzabili e fuori terra sono direttamente tratte dalle schede di vulnerabilità e riguardano: il numero di piani totali, le altezze d’interpiano, l’altezza massima e minima fuori terra misurata alla gronda dell’edificio (Fig. 1.11) e la descrizione della tipologia dei solai distinti tra strutture orizzontali e coperture (Fig. 1.15).

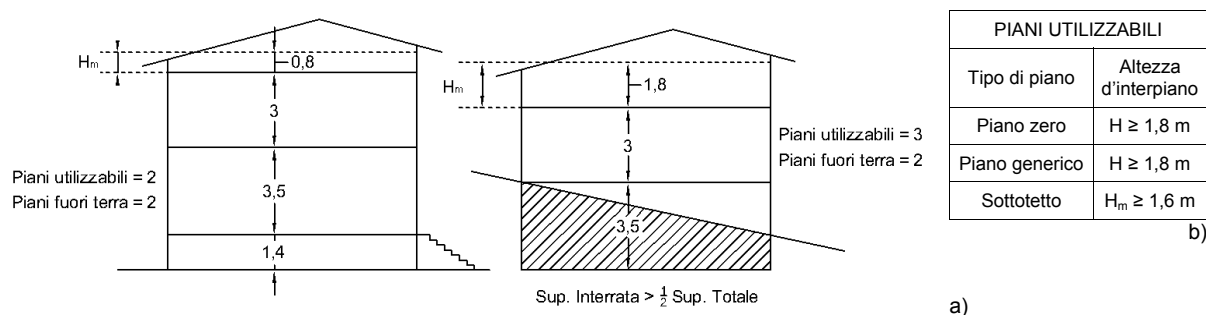


Fig. 1.12 – Esempi di schemi per la valutazione del numero di piani utilizzabili e fuori terra a) e criteri per la determinazione dei piani utilizzabili b)

Si è proceduto innanzi tutto ad una analisi preliminare sui dati necessari alla valutazione delle grandezze cercate al fine di escludere quei casi che risultano incongruenti ed affetti da errori ed il cui trattamento potrebbe portare a risultati erranei. Si è determinata quindi il numero dei piani utilizzabili degli edifici sottraendo al numero dei piani totali il piano di sottotetto ed ogni altro piano qualora non utilizzabile secondo i criteri espressi in Fig. 1.12-b).

È stato possibile a questo punto stimare il numero dei piani interrati da sottrarre a quello dei piani utilizzabili per ottenere il numero di piani fuori terra.

Bisogna tener presente che per il tipo di dati disponibili l'analisi condotta non fornisce risultati certi ma permette di valutare con sufficiente attendibilità il numero di piani fuori terra. Questo è dovuto principalmente al fatto che le altezze massime e minime fuori terra sono riferite alla gronda dell'edificio che, per gli edifici con copertura a falde inclinate, non sempre coincide con la quota dell'ultimo solaio. Per questo motivo non è possibile fissare con certezza l'approfondimento dell'edificio rispetto al terreno e quindi valutare in maniera esatta il numero dei piani dell'edificio che sono interrati.

Conoscendo il tipo di copertura, indicato nella sezione riservata alle tipologie strutturali degli edifici (Fig. 1.15), si riesce a distinguere il caso di struttura di copertura orizzontale da quello a falde inclinate. Nel primo caso si considerano le altezze massima e minima fuori terra alla gronda coincidenti con la quota dell'ultimo solaio rispetto al terreno sui due fronti dell'edificio. Nel caso di copertura a falde inclinate invece la differenza di quota tra la gronda e l'ultimo solaio viene stimata in base ad alcune considerazioni sulla presenza di eventuali muri di sottotetto (questo dato può essere assunto in base all'informazione relativa alla presenza di strutture verticali all'ultimo livello dell'edificio, indicata nella sezione 7- Tipologia delle schede di vulnerabilità di I livello) e sull'altezza dell'ultimo interpiano:

- se non sono presenti muri di sottotetto si assume che la quota di gronda coincida con la quota del solaio di sottotetto;
- se sono presenti muri di sottotetto si suppone invece che la gronda sia a quota maggiore rispetto al solaio di sottotetto. In questo caso, in assenza di altre informazioni, se il sottotetto è utilizzabile la differenza di quota tra la gronda e l'ultimo solaio viene assunta pari ad 1/3 dell'altezza d'interpiano dell'ultimo livello e pari ad 1/2 se il sottotetto non è utilizzabile.

Una volta quantificate le quote di gronda sui due fronti dell'edificio queste vengono confrontate entrambe con l'altezza totale dello stesso ottenuta sommando le altezze di interpiano per tutti i piani. Se i valori ottenuti dal confronto differiscono per meno del 40% dall'altezza d'interpiano del primo livello, si assume che l'edificio è completamente fuori terra.

Se ciò non accade si confrontano le altezze massime e minime fuori terra alla gronda con la somma progressiva delle altezze di interpiano a partire dai piani alti dell'edificio e si determina in questo modo l'eventuale presenza di piani completamente interrati e piani parzialmente interrati (che presentano una certa percentuale dell'altezza di interpiano interrata). Applicando su questi ultimi i criteri illustrati in Fig. 1.12-a) e stabilendo quindi il numero totale dei piani interrati si ottiene infine il numero di piani fuori terra dell'edificio. I risultati di tali elaborazioni effettuate sugli edifici scolastici e per la sanità sono presentati nei capitoli che seguono.

1.4.3 Volumetria degli edifici

Nella Sezione “Dati Metrici” delle schede di vulnerabilità di primo livello (Fig. 1.11) sono indicate le superfici medie coperte ai vari piani dell’edificio e le altezze medie di interpiano. Si precisa innanzi tutto che la superficie media coperta, ad un generico piano dell’edificio, è definita come l’area coperta, al lordo delle pareti, dai solai, dalle coperture, dalle volte, dai porticati e da scale esterne. Combinando tale informazione con quella relativa alle altezze di interpiano è possibile ottenere la volumetria complessiva degli edifici. Per ogni edificio si è proceduto quindi preliminarmente ad un controllo sui dati disponibili, relativamente alla completezza e coerenza delle diverse informazioni necessarie alla valutazione dei volumi, e successivamente al loro calcolo moltiplicando superficie coperta e relativa altezza di interpiano.

1.4.4 Altezze di interpiano degli edifici

Come già detto nella Sezione “Dati Metrici” delle schede di vulnerabilità di primo livello (Fig. 1.11) sono riportate le altezze medie di interpiano per gruppi di piani dell’edificio. Questo tipo di informazione è senz’altro di notevole importanza poiché consente di individuare l’organizzazione altimetrica degli edifici e rappresenta quindi una importante caratteristica morfometrica degli organismi strutturali analizzati, un dato essenziale al fine di comprendere le proprietà di regolarità in elevazione degli stessi. Si precisa che le misure delle altezze medie di interpiano sono comprensive di metà spessore dei due solai che delimitano il piano in esame e che sono estese a tutti i livelli degli edifici, anche quelli non ritenuti significativi da un punto di vista strutturale o dell’utilizzo, perché interrati o eccessivamente bassi.

Al fine di rendere più efficace la lettura del dato in questione, per le statistiche dei capitoli che seguono, si è deciso di limitare opportunamente l’analisi delle altezze di interpiano ai soli piani utilizzabili e fuori terra e di osservare le diverse situazioni peculiari che si presentano. I dati a disposizione sono stati quindi elaborati e, dopo aver individuato i piani utilizzabili e fuori terra degli edifici (Paragrafo 1.4.2) con le relative altezze di interpiano ad essi associati, si è provveduto alla determinazione di due valori di altezze di interpiano di riferimento per ogni edificio: l’altezza di interpiano massima e quella media.

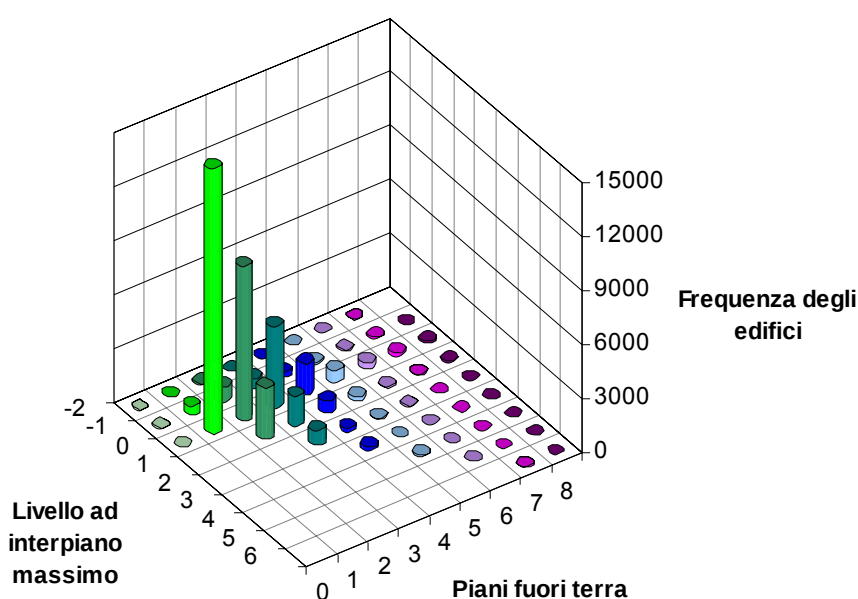


Fig. 1.13 – Localizzazione altimetrica dell’interpiano massimo negli edifici in relazione al numero di piani fuori terra

Attraverso il confronto tra le altezze di interpiano di tutti i piani degli edifici è stato valutato il valore dell'interpiano massimo per ognuno di essi. Il calcolo del valor medio delle altezze di interpiano è stato esteso ai soli piani utilizzabili e fuori terra per associare ad ogni edificio un valore medio più significativo. Ulteriori elementi di valutazione legati alle altezze di interpiano, utili ai fini della caratterizzazione morfologica e comportamentale degli edifici e che sono stati presi in considerazione, sono rappresentati dalla localizzazione altimetrica dell'interpiano maggiore rispetto ai piani fuori terra degli edifici e l'altezza di interpiano del piano di verifica (nella Fig. 1.13 è rappresentata la distribuzione statistica dalla quale si osserva che l'interpiano maggiore corrisponde generalmente al piano terra degli edifici). In questo modo sono state ottenute una serie di informazioni aggiuntive la cui osservazione ha guidato nelle scelte relative alle statistiche più importanti da presentare in questo rapporto ed ha fornito un quadro più completo riguardante le caratteristiche degli edifici censiti.

1.4.5 Epoca di costruzione degli edifici

Dopo aver analizzato le proprietà metriche degli edifici rilevati è stata analizzata l'epoca di costruzione che rappresenta una informazione indispensabile per la caratterizzazione tipologica degli organismi strutturali considerati. Il momento storico di realizzazione di un edificio costituisce infatti un dato che è possibile collegare alle tecnologie e alle consuetudini costruttive e anche alle eventuali normative in uso in quel tempo nel territorio e quindi di definire, entro certi limiti, un tipo costruttivo caratterizzato da alcune peculiarità morfologiche e strutturali significative dal punto di vista del comportamento sismico.

L'informazione relativa all'età degli edifici può essere ricavata direttamente dalle schede di vulnerabilità di primo livello in quanto viene riportata nella sezione "Età della costruzione – Interventi" (Fig. 1.14). Il rilevatore, in base alle informazioni reperite, indica l'intervallo temporale nel quale si colloca la realizzazione dell'edificio, scelto tra quelli elencati nella scheda. Gli intervalli sono stati definiti con riferimento all'occorrenza dei due eventi bellici mondiali e dei censimenti ISTAT succedutesi negli anni. A tal proposito si osserva che durante il corso del censimento LSU 96, per un disguido di stampa, sono state fornite ai rilevatori, e quindi utilizzate, due versioni della scheda con differenze nella definizione delle classi temporali e delle tipologie di intervento. In particolare nelle classi di età presenti nella versione antecedente a quella riportata nella Fig. 1.14, l'intervallo temporale indicato con la lettera E risulta ulteriormente suddiviso in sottointervalli che comprendono gli anni dal 1972 al 1975 e dal 1976 al 1980 (Tab. 1.4). Essendo stati utilizzati gli stessi caratteri alfanumerici per la codifica delle classi non è possibile riconoscere la versione della scheda utilizzata dalla sola lettura della classe di età. Per evitare l'inconveniente dovuto a tale variazione ed effettuare correttamente e con la maggiore completezza possibile le statistiche relative, si è resa indispensabile la ricerca di una modalità di conversione tra la classificazione della vecchia e della nuova scheda per effettuare una omogenizzazione dei dati.

Sezione 5 – ETÀ DELLA COSTRUZIONE – INTERVENTI																												
Classi di età		INTERVENTI			Classe di età di costr. ²⁷⁰ ___																							
A	prima del '19	<table border="1"> <tr> <td>Norme sismiche precedenti</td> <td>Adeg. Antisism. D.M. 24/1/86</td> <td>Migli. Antisism. D.M. 24/1/86</td> <td>Interv. Non antisismico</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>/</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>E</td> <td>/</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>H</td> <td>I</td> <td>J</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>L</td> <td>M</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>/</td> <td>P</td> <td>Q</td> </tr> </table>	Norme sismiche precedenti	Adeg. Antisism. D.M. 24/1/86	Migli. Antisism. D.M. 24/1/86	Interv. Non antisismico	A	B	/	C	D	E	/	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	/	P	Q	Ampliamento	Classe di età ultimo ²⁷¹ ___
Norme sismiche precedenti	Adeg. Antisism. D.M. 24/1/86		Migli. Antisism. D.M. 24/1/86	Interv. Non antisismico																								
A	B		/	C																								
D	E		/	F																								
G	H		I	J																								
K	L	M	N																									
O	/	P	Q																									
B	'19 '45				intervento significat.																							
C	'46 '60				Tipo ultimo int. signif. ²⁷² ___																							
D	'61 '71																											
E	'72 '81																											
F	dopo l' '81																											
G																												
H																												
					R = in deroga (Art.30 L. 64/74)																							

Fig. 1.14 – Sezione Età della Costruzione ed Interventi della scheda di vulnerabilità di I livello

VECCHIA SCHEDA (V)		NUOVA SCHEDA (N)		PRESCHEDA	
A	< 1919	A	< 1919	A	< 1919
B	'19 – '45	B	'19 – '45	B	'19 – '45
C	'46 – '60	C	'46 – '60	C	'46 – '62
D	'61 – '71	D	'61 – '71	D	'63 – '82
E	'72 – '75	E	'72 – '81		
F	'76 – '80				
G	> 1980	F	> 1981	E	> 1982
H	–	G	–	–	–
I	–	H	–		

Tab. 1.4 – Raffronto tra gli intervalli temporali di riferimento per la classificazione delle epoche costruttive degli edifici definiti nelle schede di vulnerabilità, di vecchio e nuovo tipo, e nelle preschede di rilevamento

Nel passaggio dalla vecchia alla nuova scheda di rilevamento oltre alla definizione delle classi di età risulta variata anche la definizione e la codifica delle tipologie di intervento sugli edifici (1.4.6) ed ovviamente delle epoche di intervento (1.4.7), per le quali si fa riferimento agli stessi intervalli temporali utilizzati per le epoche di costruzione. È proprio ricorrendo all'osservazione della codifica delle tipologie di intervento che si riesce, nella maggior parte dei casi, a distinguere la scheda di riferimento e ad operare una corretta conversione dei dati rilevati.

Con riferimento alla Fig. 1.14 e alla Tab. 1.4 si osserva poi che all'interno delle classi di età i rilevatori hanno la possibilità di operare un'ulteriore identificazione temporale di riferimento in relazione ad eventi di particolare rilievo per la zona interessata dalla campagna di rilevamenti: come il verificarsi di un evento sismico, la variazione della classificazione sismica, l'entrata in vigore di norme o prescrizioni antisismiche. Un periodo particolare di questo tipo può essere indicato nell'elenco delle classi di età della scheda in corrispondenza dei campi vuoti associati alle lettere H e I della vecchia scheda (di seguito indicati con $H_{(V)}$ e $I_{(V)}$) o G e H della nuova (indicati con $G_{(N)}$ e $H_{(N)}$). Tuttavia questi dati ulteriori non sono stati informatizzati all'interno della base dati, nella quale le classi indicate con H, I o $G_{(N)}$ non sono in genere compilate. Si è ritenuto opportuno quindi tentare di ricollocare tali casi incerti ricorrendo anche ai dati relativi all'epoca di costruzione che sono stati rilevati durante le operazioni di "Preschedatura" degli aggregati strutturali, che hanno preceduto il censimento vero e proprio. Le Preschede infatti hanno rappresentato un valido aiuto ed hanno permesso di risolvere numerosi casi incerti.

Il dato che permette quindi di discriminare se si ha a che fare con una vecchia oppure con una nuova scheda è rappresentato dal tipo di codifica che contraddistingue le tipologie di intervento e che fa riferimento a numeri (da 0 a 7) nel caso delle vecchie schede, mentre utilizza lettere (da A ad R, compreso lo 0 ad indicare l'assenza di interventi) nelle nuove (Tab. 1.4). Si osserva tuttavia che resta impossibile determinare il tipo di scheda di riferimento nel caso in cui il tipo di intervento è indicato con lo 0 (presente sia nelle vecchie che nelle nuove schede) oppure con il valore Null (assenza di informazione).

Dal confronto tra le classi di età definite nella vecchia e nuova scheda (Tab. 1.4) emerge inoltre che le epoche di costruzione antecedenti al 1971 non presentano variazioni. In definitiva i casi che non è possibile ricollocare e che rimangono comunque incerti sono rappresentati da quegli edifici il cui codice di età è $H_{(V)}$, $I_{(V)}$, $G_{(N)}$ o $H_{(N)}$ e che non hanno associata una classe di età ricavabile dalla prescheda (caso di assenza della prescheda, oppure classe di età non definita nella prescheda) e quelli che hanno codice F o G, che non è possibile attribuire con certezza a vecchie o nuove schede (codice di intervento pari a 0 oppure Null) e che non hanno associato il dato della prescheda (si ottengono in totale meno di 2000 casi).

Nella operazione di conversione si è proceduto quindi come di seguito indicato:

- Sono stati individuati gli edifici che appartengono alle classi di età F e G e che, attraverso la lettura del codice del tipo di intervento, era possibile attribuire a vecchie schede e sono stati riassegnati ad epoche di costruzione secondo i criteri delle nuove schede; in particolare: $F_{(V)} \rightarrow E_{(N)}$ e $G_{(V)} \rightarrow F_{(N)}$;
- Sono stati considerati poi gli edifici il cui codice di età è H oppure I e che hanno associata una classe di età ricavabile dai dati della prescheda e ad essi è stato attribuito il codice corretto in

base alle informazioni della stessa. In questo caso i codici della prescheda A, B, C o D corrispondono a quelli della scheda; se il codice della prescheda è E la classe di età attribuita all'edificio è F (secondo i criteri della nuova scheda);

- nel caso in cui il codice che definisce l'età dell'edificio è G, essendo possibile stabilire attraverso il tipo di carattere che individua il tipo di intervento se si tratta di un edificio rilevato con una nuova scheda, si è ripetuta la stessa operazione indicata al secondo punto con l'ausilio dei dati della prescheda quando disponibili.

Per quegli edifici che hanno associati i codici di età F e G e per i quali non è possibile stabilire l'attribuzione alle vecchie o alle nuove schede poiché hanno i codici relativi alla tipologia di intervento del tipo: 0 e Null, si è cercato di controllare ed eventualmente aggiornare il dato attraverso le informazioni della prescheda. A tal fine si è operato nel seguente modo:

- se il codice età dell'edificio riportato nella prescheda è D allora probabilmente si ha a che fare con un edificio rilevato con una vecchia scheda (codice F); quindi il codice età è stato aggiornato ad E secondo i criteri della nuova scheda. Se invece il codice della prescheda è E può trattarsi sia di una vecchia che di una nuova scheda (codice F oppure G): in questo caso si è scelto di attribuire all'edificio il codice F. Null'altro si può concludere negli altri casi poiché le informazioni della scheda e della prescheda sono di fatto discordanti.

Attraverso una procedura di elaborazione che ha utilizzato tutte le informazioni disponibili secondo i criteri e le modalità sopra esposte, si è ottenuto così il miglior risultato possibile nella individuazione di un dato tanto rilevante come l'epoca di costruzione che altrimenti sarebbe risultato affetto da errori in numerosi casi; basti pensare a tutti gli edifici che costruiti dopo il 1980 (classe $G_{(V)}$) e rilevati con la vecchia scheda sarebbero risultati privi di informazioni relative all'età (classe $G_{(N)}$) se non opportunamente trattati.

1.4.6 Tipologie degli interventi eseguiti sugli edifici

Nella sezione dedicata all'età della costruzione ed agli interventi, la scheda prevede l'indicazione dell'eventuale ultimo intervento significativo subito dall'edificio rilevato, informazione in quanto elemento spesso essenziale nel determinare il comportamento strutturale delle costruzioni. Il rilevatore è tenuto quindi a segnalare nella scheda l'ultimo intervento significativo che risulta essere stato effettuato sull'organismo strutturale analizzato e ad individuarne la tipologia attraverso un sistema di codifica il cui significato è espresso nella tabella di Fig. 1.14. Tale tabella è strutturata in modo da tenere conto dei possibili effetti di un intervento su un edificio esistente attraverso la considerazione di due fattori concorrenti: le definizioni di tipo architettonico-urbanistico degli interventi (indicate sulle righe della tabella) in combinazione con l'informazione sull'eventuale impiego di una normativa antisismica o non antisismica (indicata sulle colonne).

Come detto in precedenza, a proposito della definizione delle epoche di costruzione degli edifici, nel corso del censimento è variata la definizione e la codifica delle tipologie di intervento, secondo come descritto nella Tab. 1.5.

VECCHIA SCHEDA (V)		NUOVA SCHEDA (N)	
0	Nessun Intervento	0	Nessun Intervento
1	Ampliamento	C	Ampliamento Non Antisismico
2	Sopraelevazione	F	Sopraelevazione Non Antisismica
3	Ristrutturazione	J	Ristrutturazione Non Antisismica
4	Restauro	N	Restauro Non Antisismico
5	Manutenzione	Q	Manutenzione Non Antisismica
6	Riparazione Antisismica	I	Ristrutturazione Con Miglioramento Antisismico
7	Adeguamento Antisismico	H	Adeguamento Antisismico

Tab. 1.5 – Tabella di conversione tra le codifiche delle tipologie di intervento riferite alla vecchia e alla nuova scheda

Nella elaborazione delle informazioni contenute nella base dati si è provveduto quindi preliminarmente a controllare ed uniformare i codici indicativi delle tipologie di interventi, distinguendo dapprima gli edifici rilevati con le vecchie schede (in base al tipo di codice utilizzato) e quindi convertendo le informazioni in esse contenute secondo le definizioni della nuova scheda, .

Si osserva poi che, secondo le istruzioni di compilazione della scheda di vulnerabilità, nei casi in cui sull'edificio analizzato non siano stati effettuati interventi di alcun tipo, il compilatore è tenuto ad indicare il valore '0' nel campo relativo al tipo di intervento ed il simbolo '/' alla classe di età dell'ultimo intervento (Fig. 1.14). Tuttavia si rilevano alcuni casi incerti di edifici in cui non risultano compilati i campi relativi all'epoca di intervento e al tipo di intervento (valore Null). Inoltre non sempre si riscontra la perfetta corrispondenza tra il numero di edifici a cui è stato attribuito il valore '0' nel campo relativo al tipo di intervento ed il valore '/' alla classe di età dell'ultimo intervento, come in realtà dovrebbe essere. Per questo motivo rimangono alcune incertezze relativamente all'attribuzione degli edifici alla classe di quelli che non hanno subito alcun intervento. Ne consegue che la presenza di valori "Null" nei campi relativi al tipo di intervento ed all'epoca dell'intervento non può essere riferita con sicurezza né all'assenza di intervento né all'assenza dell'informazione. Per ridurre in qualche modo l'incertezza relativa a questo dato si è ritenuto ragionevole ritenere che i numerosi casi di campi non compilati ("Null") potessero essere interpretati come casi di assenza di intervento significativo e limitare il conteggio del numero di edifici in cui l'informazione è assente solo ai casi nei quali risulta non indicata l'epoca dell'ultimo intervento significativo.

1.4.7 Epoca degli interventi eseguiti sugli edifici

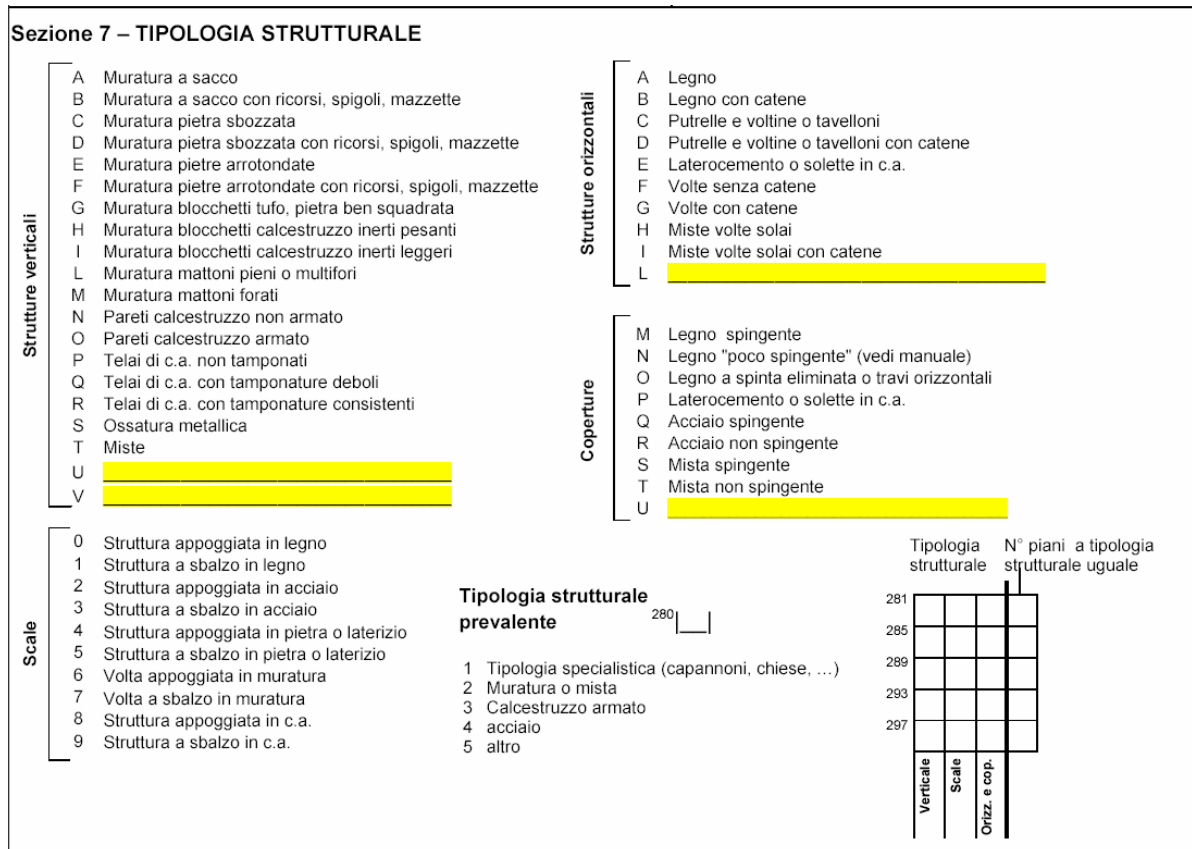
Nella descrizione degli interventi eseguiti sugli edifici viene specificato anche l'intervallo temporale a cui può essere riferita la sua esecuzione. Questo dato è di importanza rilevante in quanto permette di comprendere i riferimenti normativi in base ai quali l'intervento è stato eseguito, anche in relazione alla classificazione sismica vigente nel periodo considerato nell'ambito territoriale interessato, e consente di individuare i casi critici rappresentati da edifici che sono stati sottoposti ad interventi non antisismici che in taluni casi possono pregiudicarne la resistenza meccanica in condizioni sismiche.

Si precisa ancora una volta che l'intervento segnalato dai rilevatori nelle schede di vulnerabilità è l'ultimo più significativo e le classi di età a cui ci si riferisce sono le stesse definite per l'epoca di costruzione dell'edificio considerato. Se ne deduce quindi che gli stessi problemi incontrati nella classificazione degli edifici relativamente all'età costruttiva si incontrano anche in questo caso e, ancora una volta, vengono affrontati elaborando le informazioni secondo lo stesso procedimento descritto in precedenza (Paragrafo 1.4.5).

1.4.8 Tipologie di strutture verticali ed orizzontali

Elemento primario nella caratterizzazione tipologica degli organismi edilizi è rappresentato senz'altro dalla individuazione delle tipologie strutturali di cui sono costituite gli elementi verticali ed orizzontali della fabbrica. Nell'ambito della classificazione tipologica gli edifici sono tradizionalmente distinti in primo luogo in base al materiale strutturale (e alla relativa tecnologia costruttiva) che svolge il ruolo di trasmissione dei varichi alla fondazione e secondo questa stessa modalità nella scheda di primo livello si richiede al rilevatore di eslicitare la tipologia edilizia prevalente dell'edificio considerato, che viene appunto distinta muratura, cemento armato, acciaio, mista o altro.

Nella scheda di vulnerabilità di primo livello, in corrispondenza della Sezione 7 "Tipologia Strutturale" (Fig. 1.15), oltre la predetta tipologia strutturale dominante nell'edificio esaminato, si richiede la descrizione, piano per piano del tipo costruttivo con cui sono realizzate le strutture verticali, i solai e le coperture e anche le scale, attraverso l'indicazione di un codice alfanumerico associato ad elenchi che descrivono alcuni tra quelli che più frequentemente si riscontrano nel patrimonio e nella tradizione costruttiva nazionali.



STRUTTURE ORIZZONTALI	STRUTTURE VERTICALI			
	Muratura di qualità scadente	Muratura di qualità media	Muratura di qualità buona	Calcestruzzo armato
Sistemi a volte o misti	A [B]	A [B]	A [B]	
Solai in legno con/senza catene	A [B]	A [B]	B [C1]	
Solai in putrelle con/senza catene	B [C1]	B [C1]	C1 [D1]	
Solai o solette in c.a	B [C1]	C1 [D1]	C1 [D1]	C2
Edifici adeguati	C1	D1	D1	D2
Edifici nati antisismici	D1	D1	D1	D2

Tab. 1.6 – Definizione delle classi tipologiche: combinazione delle tipologie di strutture verticali ed orizzontali

Tipologie Verticali – Materiale (Tra parentesi l'indice delle schede GNDT)	Tipologia strutturale unificata
Sacco (A), Pietra sbazzata (C), Pietre arrotondate (E)	Muratura di qualità scadente
Come sopra con rinforzi (B, D, F), Mattoni forati (M)	Muratura di qualità media
Blocchi di tufo o Pietre ben squadrate (G), Mattoni pieni o multiforo (L), Blocchi di calcestruzzo (inerti pesanti H, leggeri I), Mista (T)	Muratura di buona qualità
Telai in c.a. non tamponati (P), Telai in c.a. con tamponature deboli (Q) o consistenti (R), Pareti in calcestruzzo armato (O), Pareti in calcestruzzo non armato (N)	Calcestruzzo armato

Tab. 1.7 – Corrispondenze tra le tipologie di strutture verticali delle schede GNDT e quelle delle classi di vulnerabilità

Tipologie Orizzontali – Materiale, schema strutturale (Tra parentesi l'indice delle schede GNDT)	Tipologia strutturale unificata
Volte (F), Miste volte-solai (H), Volte con catene (G), Miste volte solai con catene (I)	Volte o misti volte solai
Legno spingenti (M), Miste spingenti (S), Legno (A), Legno poco spingenti (N), Legno con catene (B), Legno a spinta eliminata (O)	Solai in legno
Acciaio spingenti (Q), Putrelle e voltine o tavelloni (C), Putrelle e voltine o tavelloni con catene (D), Acciaio non spingenti (R)	Solai con putrelle
Laterocemento (E, P)	Solai in calcestruzzo armato

Tab. 1.8 -Corrispondenza tra le tipologie di strutture orizzontali delle schede GNDT e quelle delle classi di vulnerabilità

La classificazione degli edifici in classi tipologiche di vulnerabilità consente in questo ambito di avere una descrizione eloquente e sintetica delle caratteristiche degli organismi strutturali considerati e di effettuare statistiche descrittive delle particolarità costruttive nei diversi ambiti territoriali esaminati. La modalità di attribuzione delle classi di vulnerabilità agli edifici pubblici della base dati è stata definita nell'ambito del secondo Progetto LSU dedicato alla rilevazione a campione della vulnerabilità del patrimonio edilizio privato nell'Italia meridionale [♥]. Si rimanda al rapporto che illustra i risultati del progetto citato, mentre qui si ritiene opportuno richiamare i criteri fondamentali adottati per attribuire ciascuno degli edifici rilevati ad una delle classi tipologiche di vulnerabilità definite e quindi descrivere le elaborazioni che sono state effettuate sui dati del censimento LSU 96. Le modalità di attribuzioni sono sintetizzate nella Tab. 1.6, Tab. 1.7 e Tab. 1.8. Si osserva dapprima che tale classificazione è costituita da tre classi di vulnerabilità, A, B e C, per gli edifici non antisismici (che si distinguono ulteriormente tra edifici in muratura e in c.a. appartenenti alla classe C

e classificati rispettivamente in C1 e C2), e la classe D per gli edifici nati antisismici o resi tali perché successivamente sottoposti a interventi di adeguamento (distinti anch'essi tra edifici in muratura, indicati con D1, ed in cemento armato D2). Riguardo gli edifici non antisismici sono fissati poi i criteri di passaggio di classe in caso di interventi subiti ed in funzione dell'epoca di costruzione riferita alla classificazione sismica. Nella Tab. 1.6 è indicata tra parentesi quadre la classe alla quale possono essere promossi gli edifici in funzione della classe di provenienza, mentre nella Tab. 1.9 sono descritti i criteri su cui si basano tali variazioni di classe in funzione del tipo di intervento.

Riguardo gli edifici in muratura resi antisismici mediante interventi di rafforzamento si osserva inizialmente che gli edifici originariamente di tipologia A (muratura scadente), anche se adeguati, vengono collocati in classe C1, mentre gli altri edifici, se adeguati, sono posti nella classe D. Riguardo gli interventi di "miglioramento" e "riattazione", finalizzati in genere a ridurre le carenze legate ai collegamenti senza arrivare a conseguire la sicurezza sismica richiesta agli interventi di adeguamento, si è assunto invece che essi determinino il passaggio dalla classe di provenienza a quella immediatamente successiva (Tab. 1.6 e Tab. 1.9).

La classificazione di un edificio parte quindi dalla individuazione delle tipologie di strutture verticali ed orizzontali, descritte sinteticamente in quattro tipologie di strutture verticali di qualità variabile e distinte tra muratura cemento armato, e sei tipi di orizzontamenti. La scheda di 1° livello GNDT tuttavia fornisce informazioni nettamente più dettagliate rispetto a tale distinzione. In particolare le strutture verticali e le strutture orizzontali, comprese le coperture, sono classificate in 18 e 17 categorie rispettivamente e definite distintamente a ciascun piano. Per effettuare la classificazione è necessario quindi mettere in atto un'operazione di sintesi, che riconduca le numerose tipologie che scaturiscono dalla combinazione di strutture verticali e orizzontali ai diversi piani alle tipologie individuate nella classificazione di vulnerabilità. Nelle Tab. 1.7 e Tab. 1.8 sono individuati i criteri che consentono, a partire dalla conoscenza del dato rilevato riguardo le tipologie di strutture verticali ed orizzontali secondo i criteri delle schede GNDT, di definire il tipo di muratura e di orizzontamento di riferimento, piano per piano di ogni edificio, nella definizione delle classi tipologiche.

Le elaborazioni effettuate sulla base dati consistono quindi nel riconoscere le tipologie di strutture verticali ed orizzontali come definite nella Tab. 1.6 per ogni piano dell'edificio e nell'attribuire ad esso una classe iniziale di appartenenza. Essendo tali risultati riferiti ai diversi piani dell'edificio si procede con il valutare la classe tipologica prevalente in frequenza tra i vari piani che viene assunta come rappresentativa dell'intero edificio. La procedura si conclude poi con l'eventuale correzione del dato attraverso la promozione dell'edificio ad un classe successiva in funzione dell'epoca di costruzione dello stesso, correlata della classificazione sismica del territorio, e del tipo di interventi subiti.

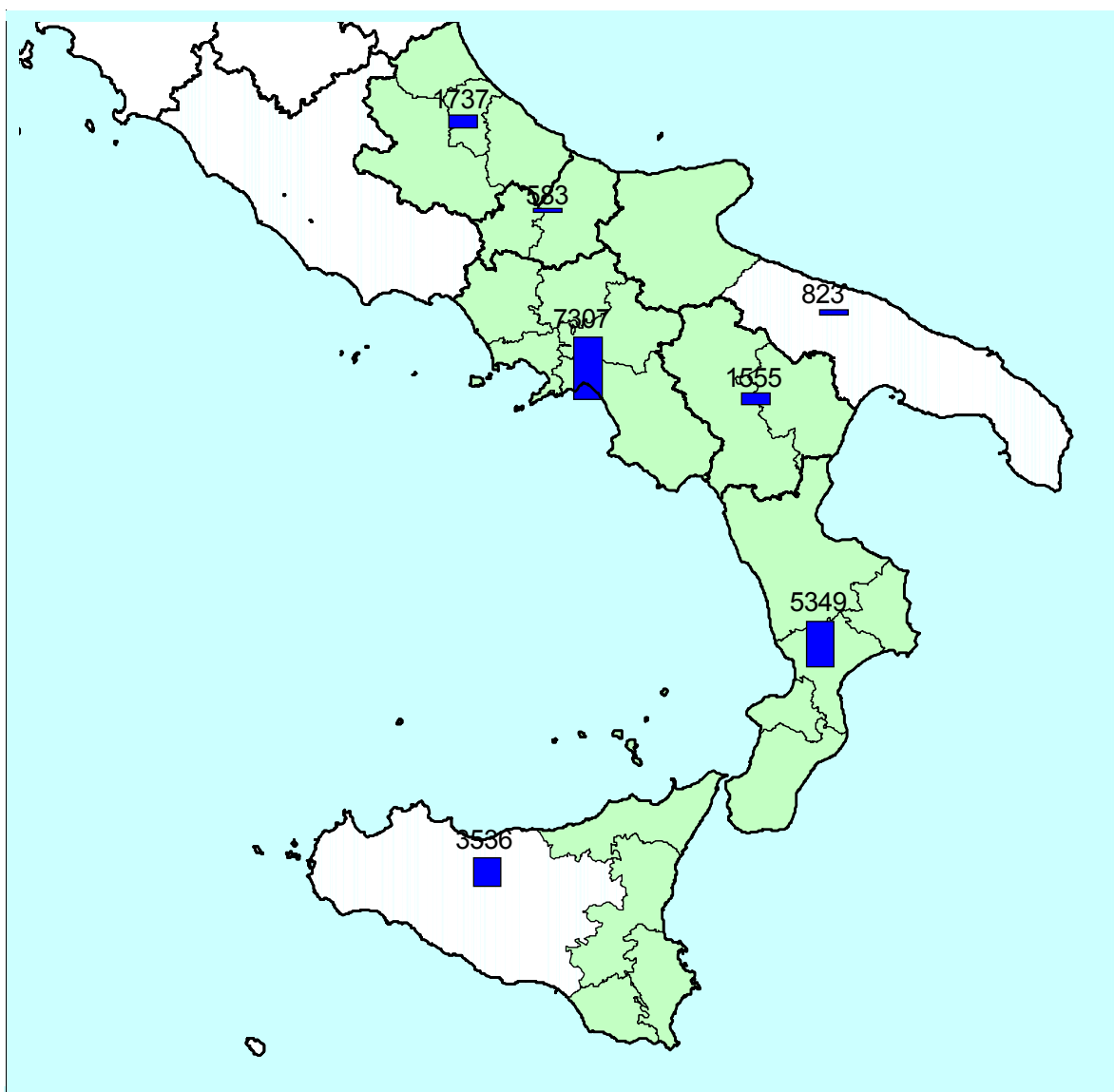
TIPOLOGIA EDILIZIA	TIPO DI INTERVENTO / EPOCA DI COSTRUZIONE	VARIAZIONE DI CLASSE MSK
MURATURA	ADEGUAMENTO Interventi: E, H, L, 7	A --> C1 B e C --> D2
	MIGLIORAMENTO Interventi: I, M, P, 6	A --> B B --> C1 C1 --> D1
	EDIFICI COSTRUTI DOPO LA CLASSIFICAZIONE CON NORMATIVE ANTISISMICHE	--> D1
C.A.	ADEGUAMENTO Interventi: H = Ristrutturazione con adeguamento antisismico	--> D2
	EDIFICI COSTRUTI DOPO LA CLASSIFICAZIONE CON NORMATIVE ANTISISMICHE	--> D2

Tab. 1.9 – Criteri adottati per le variazioni di classe tipologica, per edifici in muratura e c.a. non antisismici

PARTE 1^a

EDIFICI SCOLASTICI

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE



Edifici per l'Istruzione rilevati nelle 7 regioni con il Progetto LSU-1996

PARTE 1^a – EDIFICI SCOLASTICI

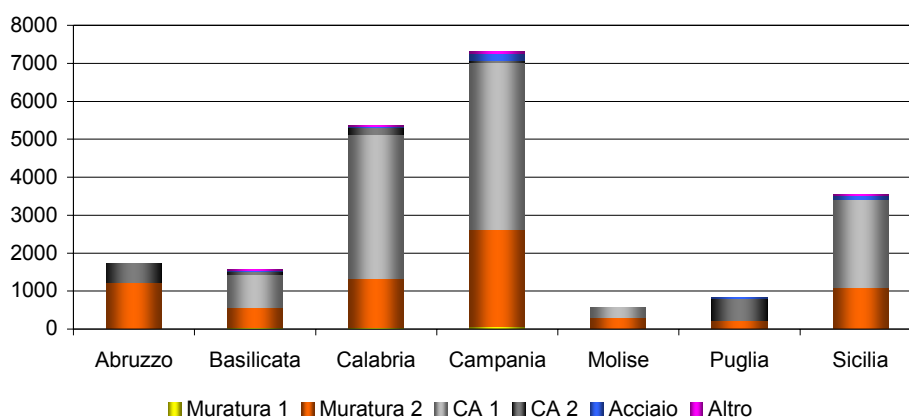
In questa parte vengono presentati i risultati delle elaborazioni dei dati rilevati sugli edifici scolastici dell'Italia centro – meridionale, secondo i criteri esposti nel Capitolo 1. Gli edifici scolastici rappresentano una parte cospicua dell'intero campione di edifici pubblici rilevati durante il censimento LSU-96; infatti su 42100 edifici 20890, quindi quasi la metà di essi, sono edifici scolastici di diverso ordine e grado. Nella mappa di copertina è possibile individuare la distribuzione territoriale degli edifici scolastici rilevati; si osserva che la maggior parte di essi appartengono alle regioni Campania e Calabria.

Nei Capitoli seguenti vengono analizzate le caratteristiche tipologiche degli edifici scolastici distinti nei due grandi raggruppamenti definiti dalla tipologia edilizia prevalente e rappresentati dagli edifici in muratura e cemento armato. Appare significativo analizzare prima di tutto come essi si distribuiscono tra le diverse tipologie edilizie considerate (Fig. 1.15).

Si osserva inoltre che per una certa percentuale di edifici rilevati sono disponibili i soli dati di primo livello. Tale situazione è caratteristica degli edifici in cemento armato per i quali, solo in alcuni casi ed in zone delimitate del territorio, nelle quali le operazioni di rilevamento sono iniziate nella seconda fase del censimento, è stata compilata dal rilevatore una scheda di vulnerabilità di secondo livello, appositamente messa a punto per tale tipologia edilizia.

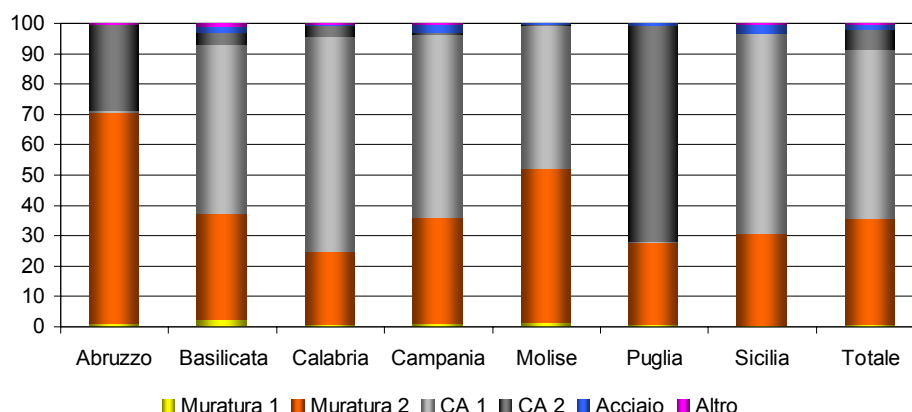
Nei grafici e nelle tabelle che seguono vengono mostrate le frequenze degli edifici scolastici rilevati nelle regioni interessate dal censimento per le diverse tipologie edilizie e livello di rilevamento.

Gli edifici in c.a. sono i più numerosi (62,4% degli edifici) e la maggior parte di essi (quasi il 90%) ha associati i soli dati di rilevamento di primo livello. Al contrario per la maggior parte degli edifici in muratura sono disponibili anche dati di vulnerabilità di secondo livello (solo nel 2% dei casi il rilevamento è di primo livello). Risulta inoltre ridotta la percentuale di edifici realizzati con struttura in acciaio (1,8% degli edifici) e di altro tipo (0,4%).



Tipol. edilizia - Livello Rilevam.	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Muratura I	18	32	26	62	7	5	15	165
Muratura II	1210	548	1301	2564	297	225	1069	7214
C.A. I	11	869	3782	4403	274	3	2332	11674
C.A. II	495	59	189	40	1	583	0	1367
Acciaio	0	28	43	188	4	7	114	384
Altro	3	19	8	50	0	0	6	86
Totale	1737	1555	5349	7307	583	823	3536	20890

Edifici scolastici rilevati con il Progetto LSU-1996 per regione, tipologia edilizia e livello di rilevamento, in numero



Tipol. edilizia - Livello Rilevam.	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Muratura I	1,0	2,1	0,5	0,8	1,2	0,6	0,4	0,8
Muratura II	69,7	35,2	24,3	35,1	50,9	27,3	30,2	34,5
C.A. I	0,6	55,9	70,7	60,3	47,0	0,4	66,0	55,9
C.A. II	28,5	3,8	3,5	0,5	0,2	70,8	0,0	6,5
Acciaio	0,0	1,8	0,8	2,6	0,7	0,9	3,2	1,8
Altro	0,2	1,2	0,1	0,7	0,0	0,0	0,2	0,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Edifici scolastici rilevati con il Progetto LSU-1996 per regione, tipologia edilizia e livello di rilevamento, in percentuale

Analisi delle corrispondenze

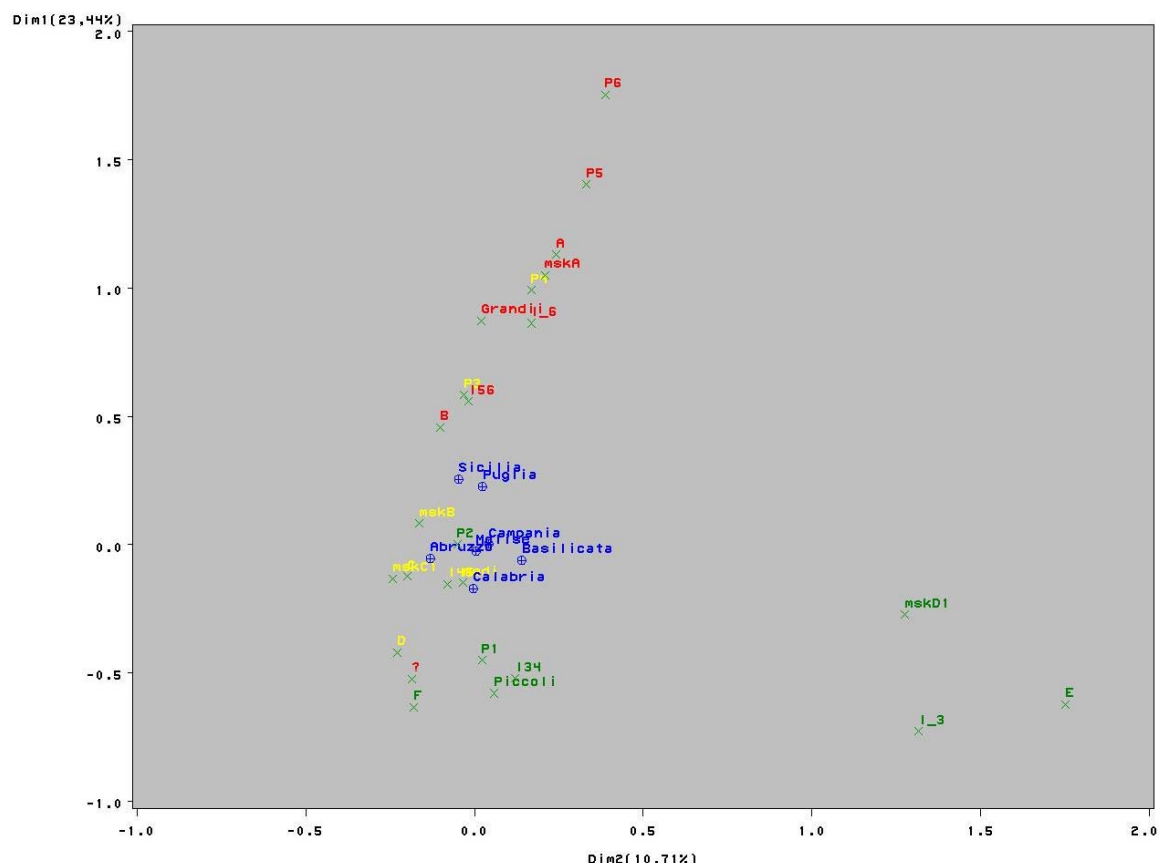
L'analisi delle corrispondenze è stata effettuata distinguendo gli edifici scolastici in muratura ed in cemento armato, utilizzando le seguenti variabili:

- Numero di piani fuori terra;
- Altezza massima dei piani fuori terra;
- Classi di vulnerabilità MSK;
- Volumetria;
- Epoca di costruzione;

Le variabili analizzate sono state codificate come di seguito:

N° Piani Fuori Terra		Altezza max piani Fuori Terra		Classe MSK		Volume		Epoca di costruzione	
P1	1 Piano	I_3	Meno di 3 m	mskA	A	Piccolo	Meno di 1000 m ³	A	<1919
P2	2 Piani	I34	Tra 3 m e 4 m	mskB	B	Medio	Tra 1000 m ³ e 5000 m ³	B	'19-'45
P3	3 Piani	I45	Tra 4 m e 5 m	mskC1	C1			C	'46-'60
P4	4 Piani	I56	Tra 5 m e 6 m	mskD1	D1	Grande	Più di 5000 m ³	D	'61-'71
P5	5 Piani	I_6	Più di 6 m					E	'72-'81
P6	≥ 6 Piani							F	>1981
								?	N.D.

Inoltre, per mettere in evidenza le differenze tra gli edifici delle varie regioni analizzate, sono stati adagiati sul grafico i valori della variabile *Regione* ossia, la variabile è stata inserita nell'analisi senza influenzarla (*variabile supplementare*). Nel grafico seguente vengono rappresentati i valori (*modalità*) delle variabili analizzate per gli edifici scolastici in muratura:



Analisi delle corrispondenze per gli edifici scolastici in muratura

Relativamente a essi le prime due componenti (*fattori*) spiegano circa il 34 % della variabilità totale di cui il 22% è spiegata dalla prima componente.

Non essendo tale valore elevato, si può concludere che i dati analizzati sono piuttosto eterogenei ed il legame tra le variabili è debole.

Sulla prima componente (asse delle ordinate) è possibile osservare che la classe di vulnerabilità MSK si distribuisce in maniera diretta su questo asse, ossia valori alti di vulnerabilità (“mskA”) si trovano nella parte alta del grafico tanto da poter definire tale asse come *asse di vulnerabilità*.

Come è ragionevole aspettarsi nelle vicinanze del valore “mskA” si trovano grandi edifici (con volumetria superiore ai 5000 m³), con più di 6 piani fuori terra, con altezza di interpiano superiore ai 6 metri e costruite prima del 1919.

Contestualmente nella parte bassa del grafico si posizionano piccoli edifici (con volumetria inferiore ai 1000 m³), con meno di 2 piani fuori terra, con altezza di interpiano inferiore ai 4 metri e costruite dopo del 1961.

Nel centro di massa (origine degli assi) si addensano le 7 regioni oggetto di rilevamento, ciò indica che di fatto non sussistono evidenti differenze legate al territorio, fatta eccezione per una leggera maggior vulnerabilità degli edifici di Sicilia e Molise, e che mediamente gli edifici scolastici hanno un valore di vulnerabilità nella scala MSK compreso tra “B” e “C1”, hanno una volumetria compresa tra 1000 e 5000 m³, con due piani fuori terra, con altezza di interpiano tra 4 e 5 metri e costruiti tra il 1946 ed il 1960.

La seconda componente, che spiega circa il 10% della variabilità (asse delle ascisse), evidenzia le differenze esistenti tra gli edifici appartenenti alle classi di vulnerabilità “C1” e “D1”. In particolare indica (parte destra del grafico) la presenza di piccoli edifici costruiti negli anni '70 con una altezza di interpiano inferiore ai 3 metri appartenenti alla classe di vulnerabilità “D1”.

Da notare che l’Abruzzo è l’unica regione con valore delle ordinate negativo a significare la scarsa presenza di questa tipologia di edifici nel territorio.

Nel caso degli edifici scolastici in cemento armato, le prime due componenti (*fattori*) spiegano circa il 37 % della variabilità totale di cui il 16,79% è spiegato dalla prima componente.

Sulla prima componente (asse delle ordinate) è possibile osservare che la classe di vulnerabilità MSK si distribuisce in maniera diretta su questo asse, ossia valori alti di vulnerabilità ("mskC2") si trovano nella parte alta del grafico e contestualmente, valori bassi di vulnerabilità ("mskD2") si trovano nella parte bassa del grafico tanto da poter definire tale asse come *asse di vulnerabilità*.

Essendo tale valore topologicamente prossimo al valore “mskC2”, è ragionevole aspettarsi che la maggior parte di tali edifici risulterebbe propriamente classificabile in “mskC2”.

Nel centro di massa (origine degli assi) si addensano le 7 regioni oggetto di rilevamento ciò indica che di fatto non sussistono evidenti differenze legate al territorio; i casi estremi sono rappresentati

Il centro di massa, dove si concentrano le tipologie della maggior parte degli edifici scolastici in cemento armato, hanno un valore di vulnerabilità nella scala MSK pari a “C2”, hanno una volumetria compresa tra 1000 e 5000 m³, con due piani fuori terra, con altezza di interpiano tra 3 e 5 metri.

La seconda componente, che spiega circa l'11% della variabilità, (asse delle ascisse) classifica gli edifici scolastici in cemento armato in piccoli (parte sinistra del grafico) e grandi (parte destra del grafico) lasciando nel centro di massa agli edifici di medie dimensioni.

2 EDIFICI SCOLASTICI IN MURATURA

PER AMBITI TERRITORIALI E GRADO DI ISTRUZIONE

2.1 NUMERO DI PIANI TOTALI

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani totali degli edifici scolastici in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello. Gli edifici scolastici sono stati raggruppati in funzione del numero totale di piani osservati, compresi eventuali piani rialzati e piani di sottotetto, così come indicato nelle schede di vulnerabilità.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati (per regione, provincia e grado di scuola) viene valutato il numero di edifici e la percentuale rispetto al totale, nonché la percentuale cumulata. I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Il numero di piani totali degli edifici varia da un minimo di 1 ad un massimo di 8 piani. Dall'osservazione dei risultati delle analisi si può evidenziare che gli edifici scolastici in muratura sono generalmente costituiti da 2 o 3 piani con alcune variazioni a seconda della regione considerata. Infatti in regioni come l'Abruzzo, il Molise, la Basilicata e la Puglia si evidenzia una maggiore frequenza di edifici con 3 piani, mentre in Calabria, Campania e Sicilia gli edifici scolastici sono per la maggior parte costituiti da meno di 3 piani. I casi estremi sono rappresentati dal Molise, con circa il 70% degli edifici a più di 2 piani, e dalla Sicilia, con più del 60% degli edifici scolastici costituiti da 1 o 2 piani.

Per quanto riguarda le distinzioni all'interno delle singole regioni si osserva che il dato provinciale generalmente ha un andamento assimilabile a quello regionale fatta eccezione per alcune province.

In Basilicata le due province si differenziano lievemente per la prevalenza degli edifici a 3 piani in quella di Potenza e di 2 in quella di Matera. In Campania si osserva che nella provincia Caserta la maggior parte degli edifici è costituito da 1 piano (circa il 45%) in controtendenza rispetto alle altre province della stessa regione. La stessa cosa si verifica in Sicilia con le province di Messina e Ragusa (più del 40% di edifici scolastici con 1 solo piano).

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici si evidenzia generalmente che all'aumentare del grado di istruzione cresce mediamente il numero di piani totali. Questo dato può essere in parte spiegato facendo riferimento alla funzione stessa dei diversi tipi di scuola. Infatti le scuole di grado superiore raccolgono generalmente bacini d'utenza più ampi e sono quindi caratterizzate da dati dimensionali maggiori.

Analizzando la situazione che si presenta nelle diverse regioni la precedente osservazione trova riscontro e si evidenzia come si passi in genere dai 2 o 3 piani totali delle scuole nido e materne ai 3 o 4 piani delle scuole superiori e delle università. Tuttavia le scuole medie spesso si discostano da questa tendenza presentando, negli edifici scolastici di regioni come la Basilicata ed il Molise, un numero mediamente maggiore di piani totali rispetto agli altri edifici ed in Puglia un numero minore.

2.1.1 Numero di piani totali per regione

Piani	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	136	84	325	737	23	57	349	1711
2	310	146	464	796	67	60	354	2197
3	432	183	364	659	110	72	241	2061
4	297	136	143	329	85	34	113	1137
5	50	27	25	80	17	7	19	225
6	2	4	6	20	1	0	7	40
7	0	0	0	4	1	0	1	6
8	1	0	0	1	0	0	0	2
Totale	1228	580	1327	2626	304	230	1084	7379

Piani	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	11,1	14,5	24,5	28,1	7,6	24,8	32,2	23,2
2	25,2	25,2	35,0	30,3	22,0	26,1	32,7	29,8
3	35,2	31,6	27,4	25,1	36,2	31,3	22,2	27,9
4	24,2	23,4	10,8	12,5	28,0	14,8	10,4	15,4
5	4,1	4,7	1,9	3,0	5,6	3,0	1,8	3,0
6	0,2	0,7	0,5	0,8	0,3	0,0	0,6	0,5
7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,1	0,1
8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.1 – Edifici scolastici per regione e numero di piani totali, in numero e percentuale

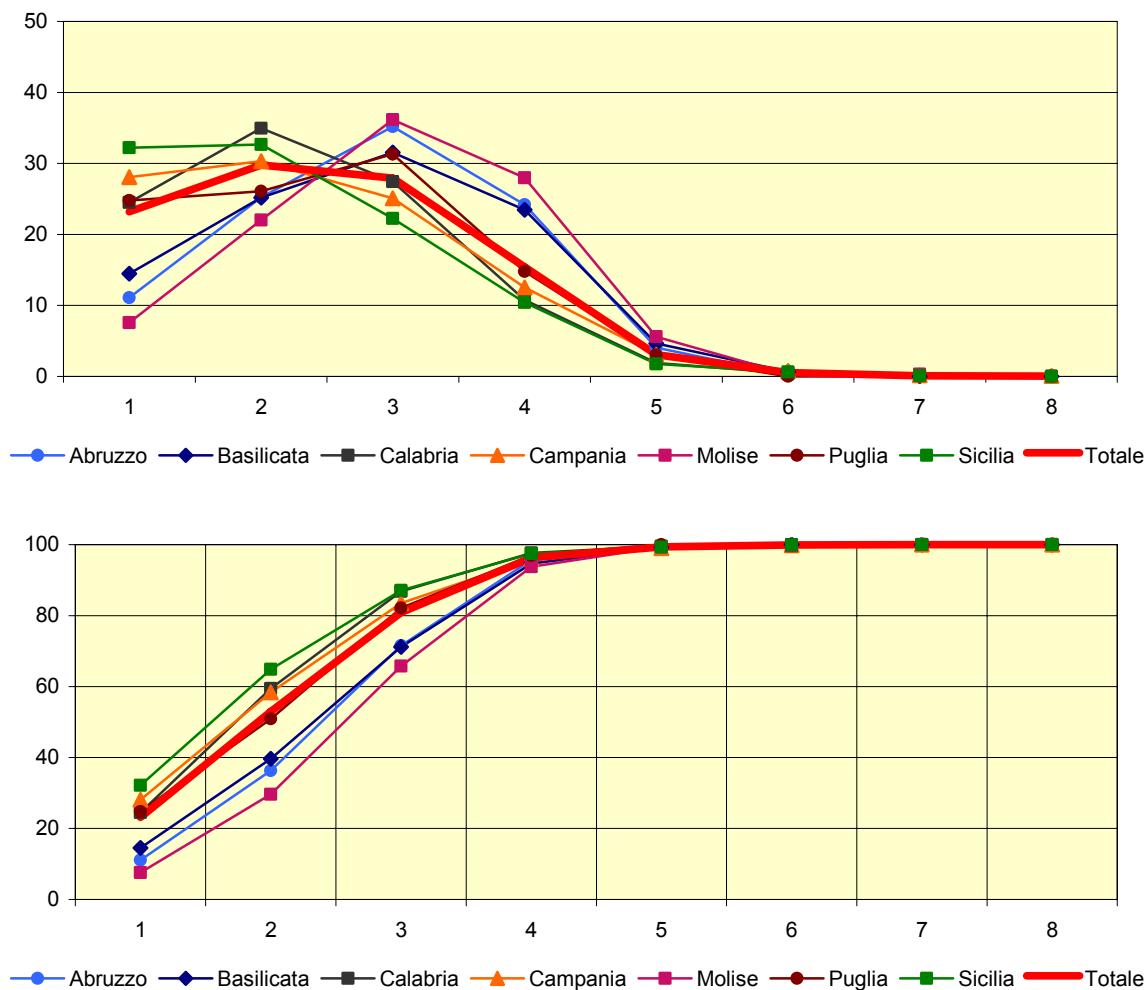


Fig. 2.1 – Edifici scolastici per regione e numero di piani totali, in percentuale e cumulata

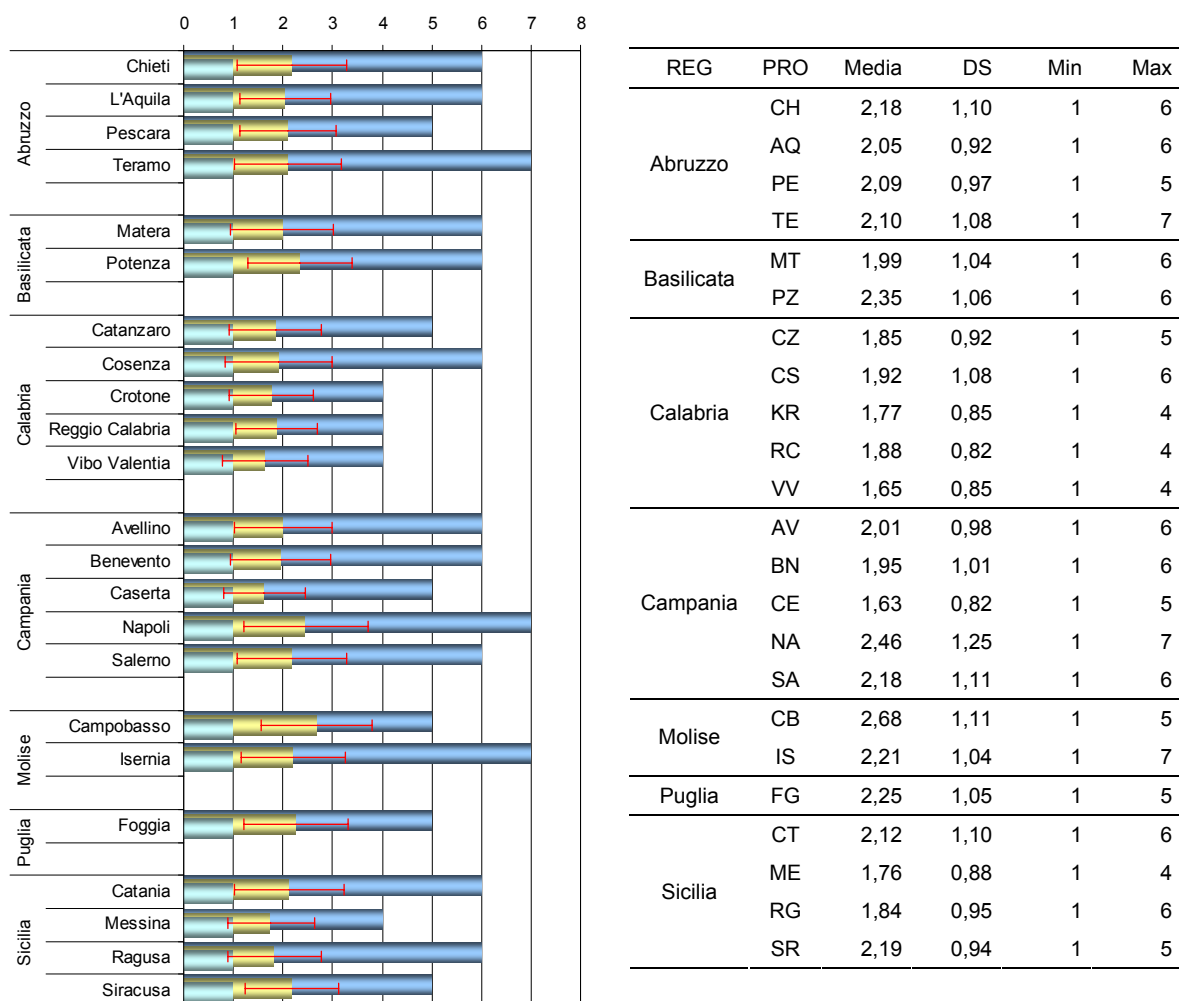


Fig. 2.2 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani utilizzabili

2.1.2 Numero di piani totali per grado di istruzione

Piani	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
1	68	422	865	170	156	19	5	5	1710
2	64	595	1121	219	169	20	1	7	2196
3	38	541	916	263	251	28	8	15	2060
4	11	218	507	148	206	36	4	7	1137
5	6	24	74	41	66	11	2	0	224
6	1	4	7	10	14	2	1	1	40
7	0	0	2	1	1	2	0	0	6
8	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Totale	188	1804	3492	854	863	118	21	35	7375

Piani	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
1	36,2	23,4	24,8	19,9	18,1	16,1	23,8	14,3	23,2
2	34,0	33,0	32,1	25,6	19,6	16,9	4,8	20,0	29,8
3	20,2	30,0	26,2	30,8	29,1	23,7	38,1	42,9	27,9
4	5,9	12,1	14,5	17,3	23,9	30,5	19,0	20,0	15,4
5	3,2	1,3	2,1	4,8	7,6	9,3	9,5	0,0	3,0
6	0,5	0,2	0,2	1,2	1,6	1,7	4,8	2,9	0,5
7	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	1,7	0,0	0,0	0,1
8	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.2 – Edifici scolastici per grado di istruzione e numero di piani totali, in numero e percentuale

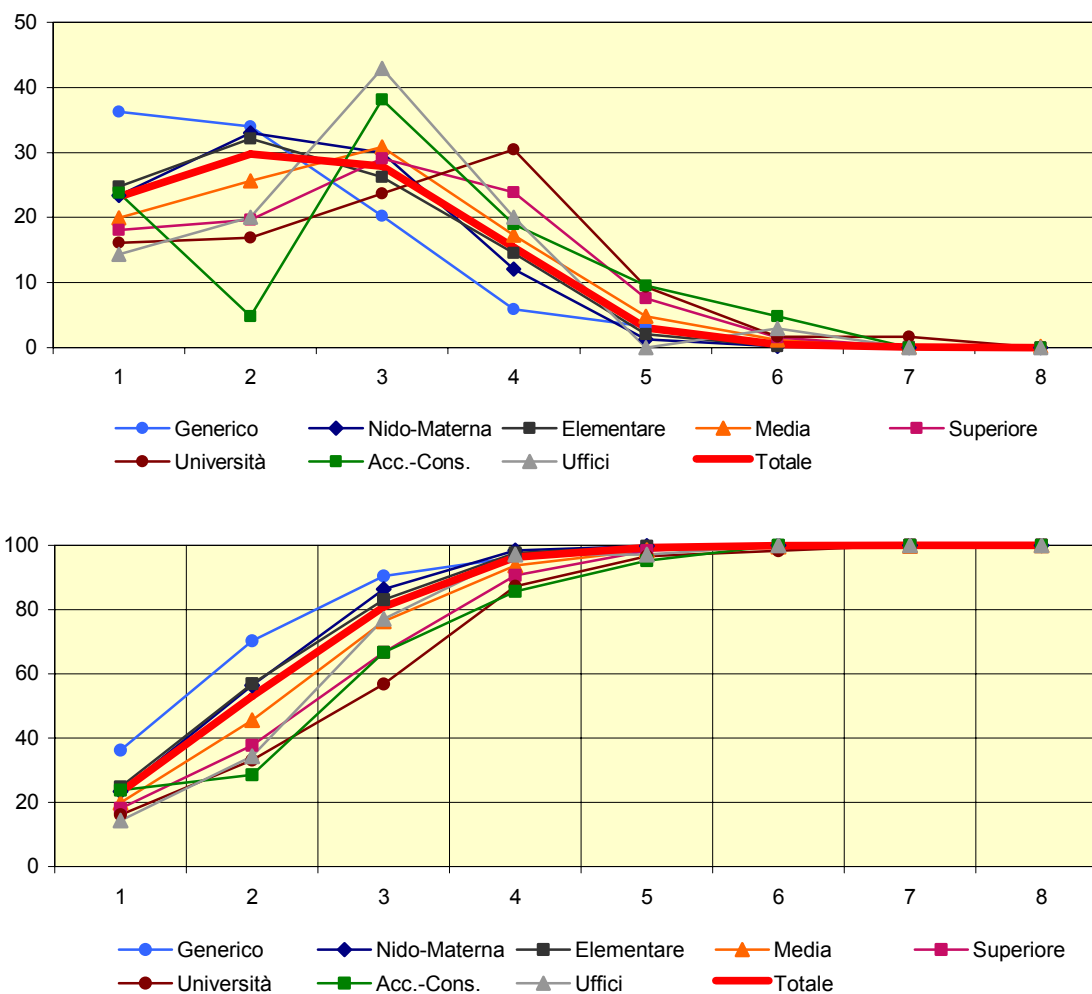


Fig. 2.3 – Edifici scolastici per grado di istruzione e numero di piani totali, in percentuale e cumulata

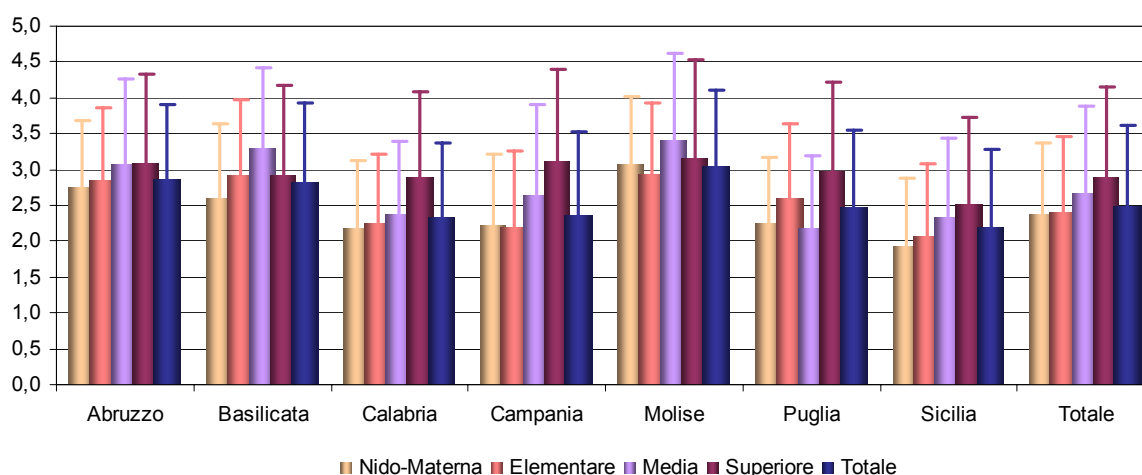


Fig. 2.4 – Valori medi del numero di piani totali e coefficienti di variazione, per regione e grado di istruzione

SCUOLA		Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nido Materna	Media	2,75	2,60	2,15	2,20	3,05	2,24	1,92	2,36
	CV	33,85	40,22	44,56	45,52	31,38	41,78	49,25	43,40
Elementare	Media	2,83	2,89	2,24	2,19	2,92	2,59	2,05	2,38
	CV	36,57	37,64	43,89	49,23	34,10	40,73	50,13	45,73
Media	Media	3,06	3,28	2,36	2,64	3,38	2,16	2,33	2,67
	CV	39,04	34,54	44,10	47,61	36,26	47,93	47,62	45,80
Superiore	Media	3,07	2,90	2,88	3,09	3,15	2,97	2,50	2,89
	CV	40,75	43,53	41,92	42,23	44,03	41,84	48,50	44,04
Media di Totale		2,86	2,81	2,32	2,35	3,04	2,45	2,19	2,47
CV di Totale		36,90	40,29	45,03	49,51	34,63	45,17	50,20	45,96

2.2 NUMERO DI PIANI FUORI TERRA

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani fuori terra degli edifici scolastici in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Come specificato nel Capitolo 1, il numero dei piani fuori terra è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi al numero di piani totali, alle altezze medie di interpiano ed alle altezze massime e minime fuori terra degli edifici. Sono stati considerati piani fuori terra tutti quei piani che risultano tali per più della metà della sezione trasversale ed eventuali piani utilizzabili tipo quelli rialzati e di sottotetto. Si precisa inoltre che sono considerati utilizzabili i piani caratterizzati da una altezza di interpiano adeguata ad un uso ordinario.

Gli edifici scolastici raggruppati in funzione del numero di piani fuori terra presentano una variazione da un minimo di 1 ad un massimo di 7 piani.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati (per regione, provincia e grado di scuola) viene valutato il numero di edifici e la percentuale rispetto al totale, nonché la percentuale cumulata. I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione dei risultati si può evidenziare che gli edifici scolastici in muratura sono prevalentemente costituiti da 1 o 2 piani fuori terra (poco meno del 75% degli edifici ha meno di 3 piani fuori terra) con alcune variazioni a seconda della regione considerata parallelamente al caso del numero di piani totali.

Infatti in regioni come l'Abruzzo, il Molise, la Basilicata e la Puglia si evidenzia una maggiore frequenza di edifici con 2 piani fuori terra, mentre in Calabria, Campania e Sicilia gli edifici scolastici sono per la maggior parte costituiti da 1 piano fuori terra (intorno al 40% degli edifici).

I casi estremi sono rappresentati dalla Calabria, con il 47% degli edifici che presentano 1 solo piano fuori terra, e dal Molise con circa il 74% degli edifici scolastici con 2 o più piani.

Per quanto riguarda le distinzioni all'interno delle singole regioni si osserva che il dato provinciale generalmente ha un andamento che segue quello regionale, fatta eccezione per alcune province.

In Sicilia si osserva che nella provincia di Siracusa si manifesta una maggiore frequenza di edifici con 2 piani fuori terra, in controtendenza rispetto alle altre province. La provincia di Napoli si distingue lievemente dalle altre province della Campania per la prevalenza di edifici con 2 o più piani fuori terra (78% degli edifici). La provincia di Vibo Valentia inoltre è caratterizzata da circa il 60% di edifici con 1 solo piano fuori terra ed in provincia dell'Aquila la metà degli edifici scolastici ha 2 piani fuori terra.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici si evidenzia generalmente che all'aumentare del grado di istruzione cresce mediamente il numero di piani fuori terra. Questo dato può essere in parte spiegato facendo riferimento alla funzione stessa dei diversi tipi di scuola. Infatti le scuole di grado superiore raccolgono generalmente bacini d'utenza più ampi e sono quindi caratterizzati da dati dimensionali maggiori.

Analizzando la situazione che si presenta nelle diverse regioni la precedente osservazione trova riscontro e si evidenzia come si passi in genere dagli 1 o 2 piani fuori terra delle scuole nido e materne ai 2 o 3 piani fuori terra delle scuole superiori e delle università.

Tuttavia le scuole medie spesso si discostano da questa tendenza presentando, negli edifici scolastici di regioni come la Basilicata ed il Molise, un numero mediamente maggiore di piani fuori terra rispetto agli altri edifici ed in Puglia un numero minore.

2.2.1 Numero di piani fuori terra per regione

Piani	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	428	171	597	1017	80	67	438	2798
2	492	227	417	850	112	83	364	2545
3	223	125	208	505	79	59	190	1389
4	59	43	38	158	27	18	52	395
5	4	4	8	48	5	0	9	78
6	2	1	2	9	0	0	4	18
7	0	0	0	4	0	0	0	4
Totale	1208	571	1270	2591	303	227	1057	7227

Piani	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	35,4	29,9	47,0	39,3	26,4	29,5	41,4	38,7
2	40,7	39,8	32,8	32,8	37,0	36,6	34,4	35,2
3	18,5	21,9	16,4	19,5	26,1	26,0	18,0	19,2
4	4,9	7,5	3,0	6,1	8,9	7,9	4,9	5,5
5	0,3	0,7	0,6	1,9	1,7	0,0	0,9	1,1
6	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,4	0,2
7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.3 – Edifici scolastici per regione e numero di piani fuori terra, in numero e percentuale

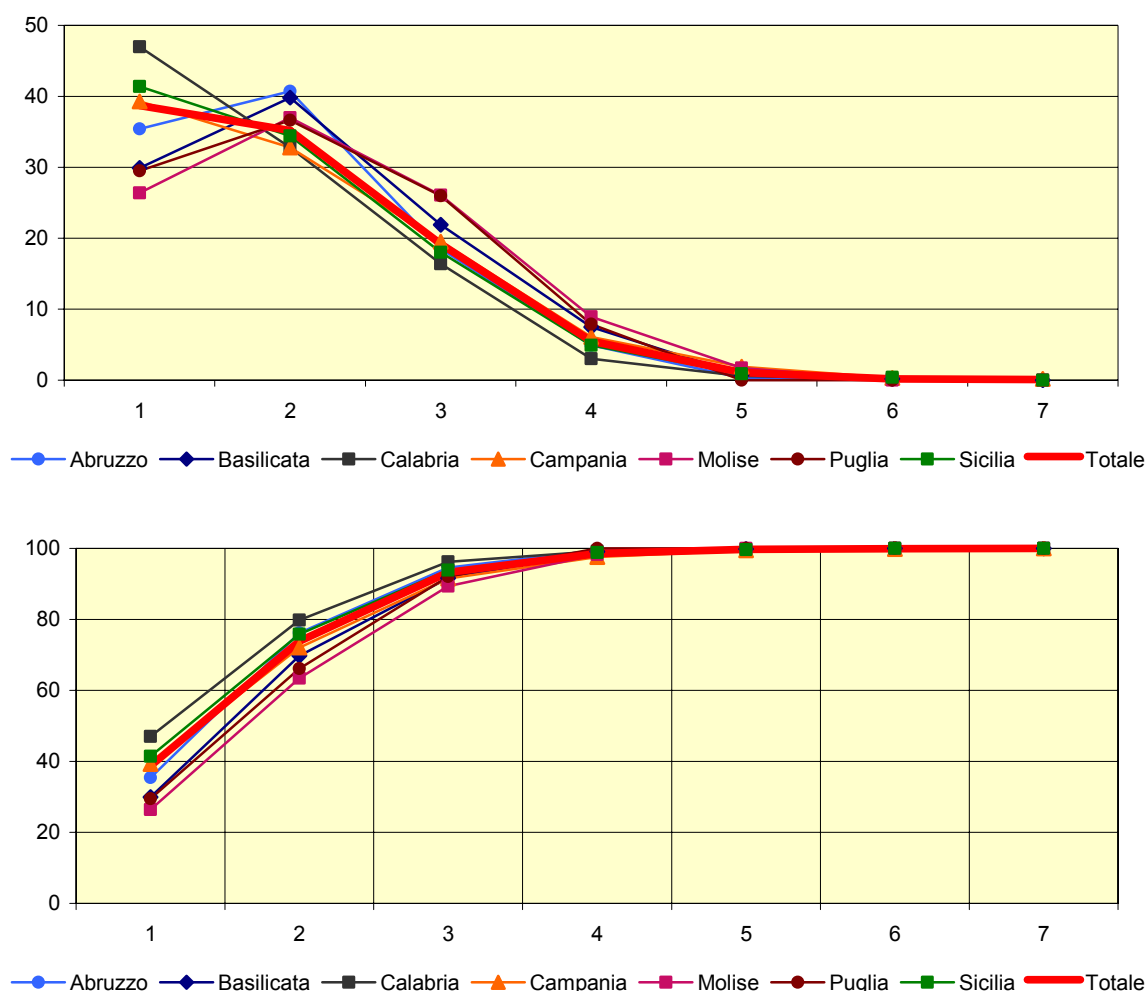


Fig. 2.5 – Edifici scolastici per regione e numero di piani fuori terra, in percentuale e cumulata

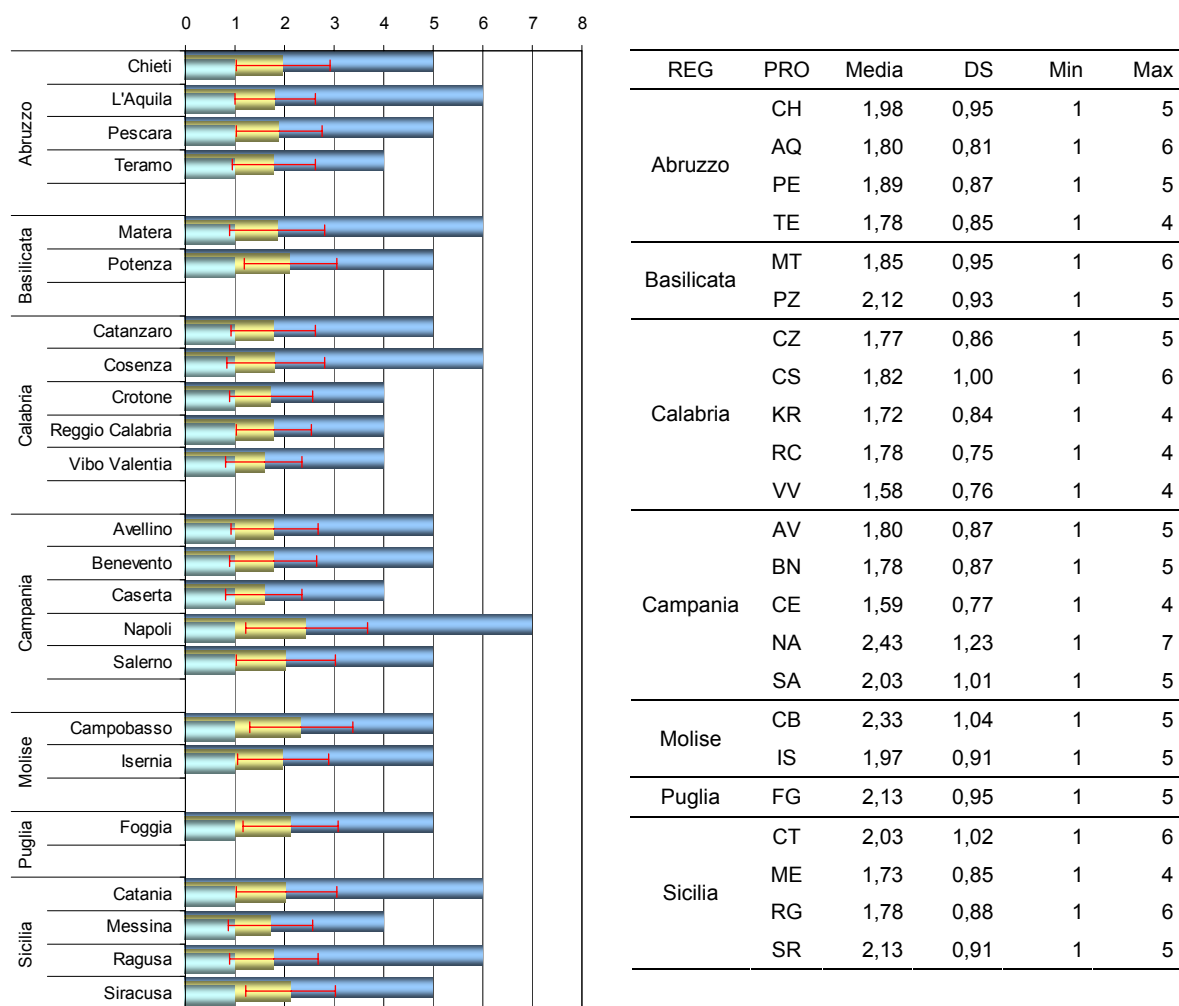


Fig. 2.6 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani fuori terra

2.2.2 Numero di piani fuori terra per grado di istruzione

Piani	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
1	103	784	1451	232	197	17	5	8	2797
2	53	702	1171	325	244	30	7	11	2543
3	16	243	630	198	254	32	3	12	1388
4	6	40	145	62	114	22	5	1	395
5	6	2	16	18	30	6	0	0	78
6	0	2	2	3	8	2	1	0	18
7	0	0	0	0	1	3	0	0	4
Totale	184	1773	3415	838	848	112	21	32	7223

Piani	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
1	56,0	44,2	42,5	27,7	23,2	15,2	23,8	25,0	38,7
2	28,8	39,6	34,3	38,8	28,8	26,8	33,3	34,4	35,2
3	8,7	13,7	18,4	23,6	30,0	28,6	14,3	37,5	19,2
4	3,3	2,3	4,2	7,4	13,4	19,6	23,8	3,1	5,5
5	3,3	0,1	0,5	2,1	3,5	5,4	0,0	0,0	1,1
6	0,0	0,1	0,1	0,4	0,9	1,8	4,8	0,0	0,2
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,7	0,0	0,0	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.4 – Edifici scolastici per grado di istruzione e numero di piani fuori terra, in numero e percentuale

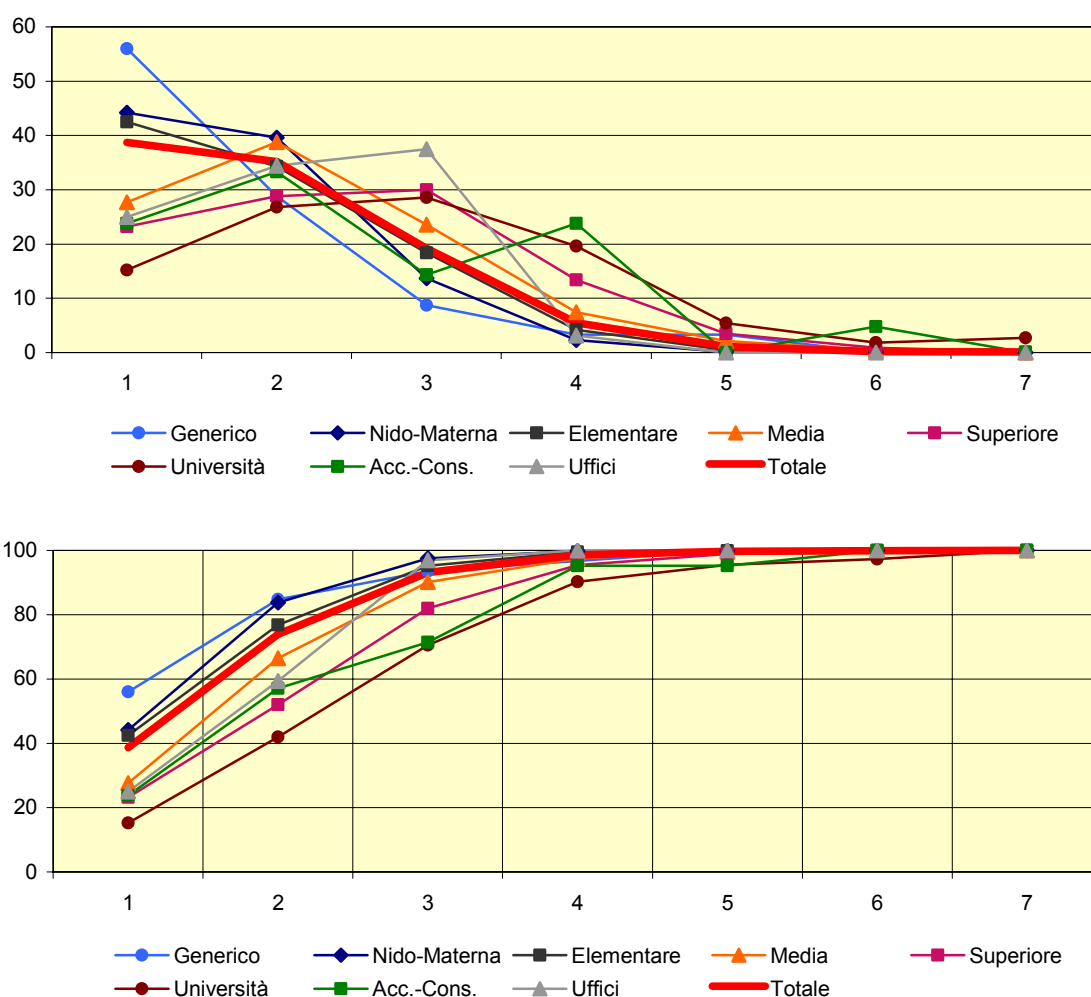


Fig. 2.7 – Edifici scolastici per grado di istruzione e numero di piani fuori terra, in percentuale e cumulata

2.3 VOLUMETRIA

Viene analizzato il dato relativo al volume globale degli edifici scolastici in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Come illustrato nel Capitolo 1 il volume degli edifici è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi alle superfici medie coperte ed alle altezze di interpiano medie ai vari piani. Il prodotto della superficie media coperta ad ogni piano per l'altezza media di interpiano permette di valutare il volume di piano dell'edificio. Il volume globale di ogni edificio viene quindi stimato sommando il volume coperto di tutti i piani dello stesso.

Gli edifici scolastici sono stati quindi raggruppati in funzione del volume calcolato, definendo nel campo di valori assunti da tale grandezza degli intervalli di ampiezza costante (pari a 1000 m³).

Gli edifici scolastici in muratura del campione considerato presentano un volume globale coperto che varia da meno di 100 m³ fino ad un massimo di oltre 70000 m³.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici scolastici in muratura presentano prevalentemente volumi inferiori a 2000-3000 m³ senza sostanziali variazioni a seconda della regione considerata.

Esaminando la distribuzione cumulata tuttavia è più facilmente individuabile una lieve distinzione tra regioni come la Calabria, che presenta una maggiore frequenza di edifici con volume minore e volumi mediamente inferiori a 3000 m³ e le regioni Puglia e Sicilia con volumi medi degli edifici che si aggirano attorno a 6000 m³.

Per quanto riguarda la distribuzione dei volumi degli edifici nelle diverse province esaminate si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

Una notazione può essere fatta per la Sicilia ed il Molise in cui le province di Campobasso, Catania e Siracusa presentano volumi mediamente maggiori rispetto alle province di Isernia, Messina e Ragusa. In Campania inoltre si distingue la provincia di Napoli in cui gli edifici presentano volumi mediamente maggiori rispetto alla tendenza dell'intera regione.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici si evidenzia in generale che le scuole nido e materne sono caratterizzate da volumi minori (in media inferiori a 2500 m³) che crescono all'aumentare del grado di istruzione (si superano i 7000 m³ di media per le scuole superiori).

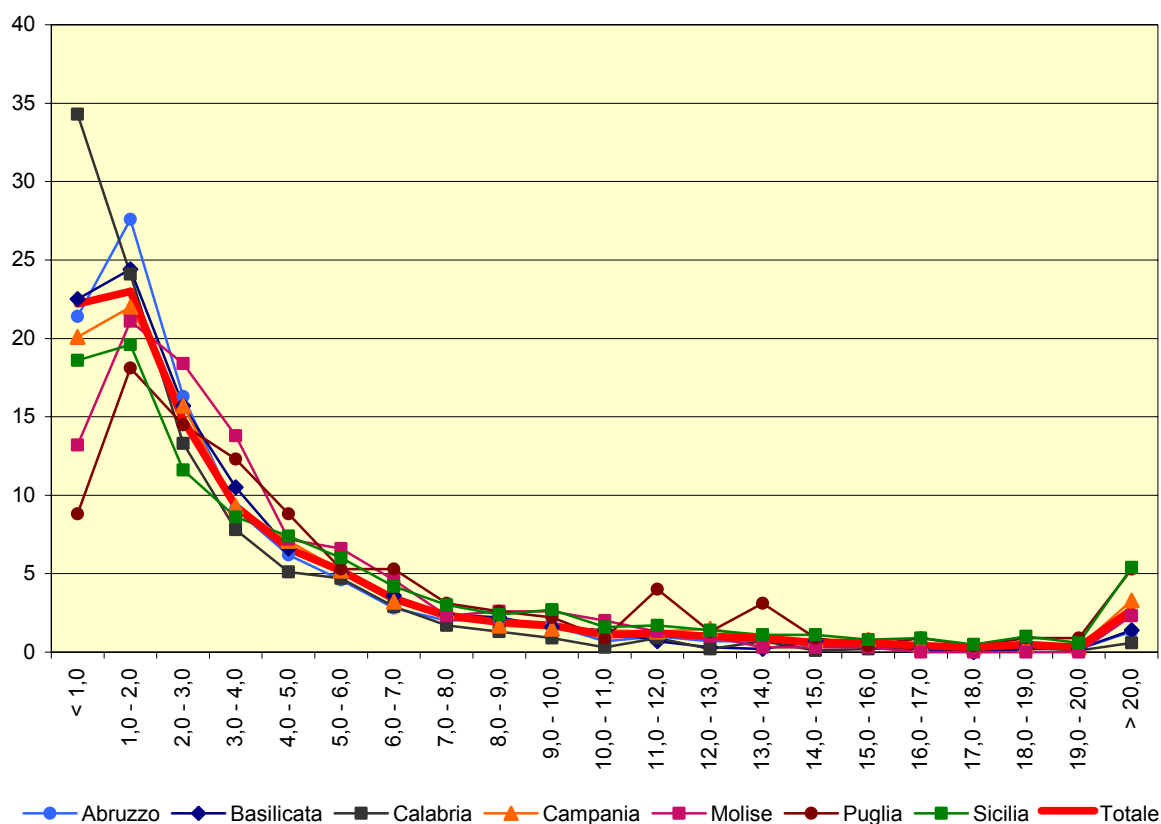
Questo dato può essere in parte spiegato facendo riferimento alla funzione stessa dei diversi tipi di scuola. Infatti le scuole di grado superiore raccolgono generalmente bacini d'utenza più ampi e sono quindi caratterizzati da dati dimensionali maggiori.

Analizzando la situazione che si presenta nelle diverse regioni la precedente osservazione trova conferma. L'unica eccezione è rappresentata dalla regione Puglia in cui non è possibile individuare nettamente la tendenza delineata e dove le scuole elementari risultano essere quelle mediamente più grandi in contrapposizione alle scuole medie.

2.3.1 Volumetria degli edifici per regione

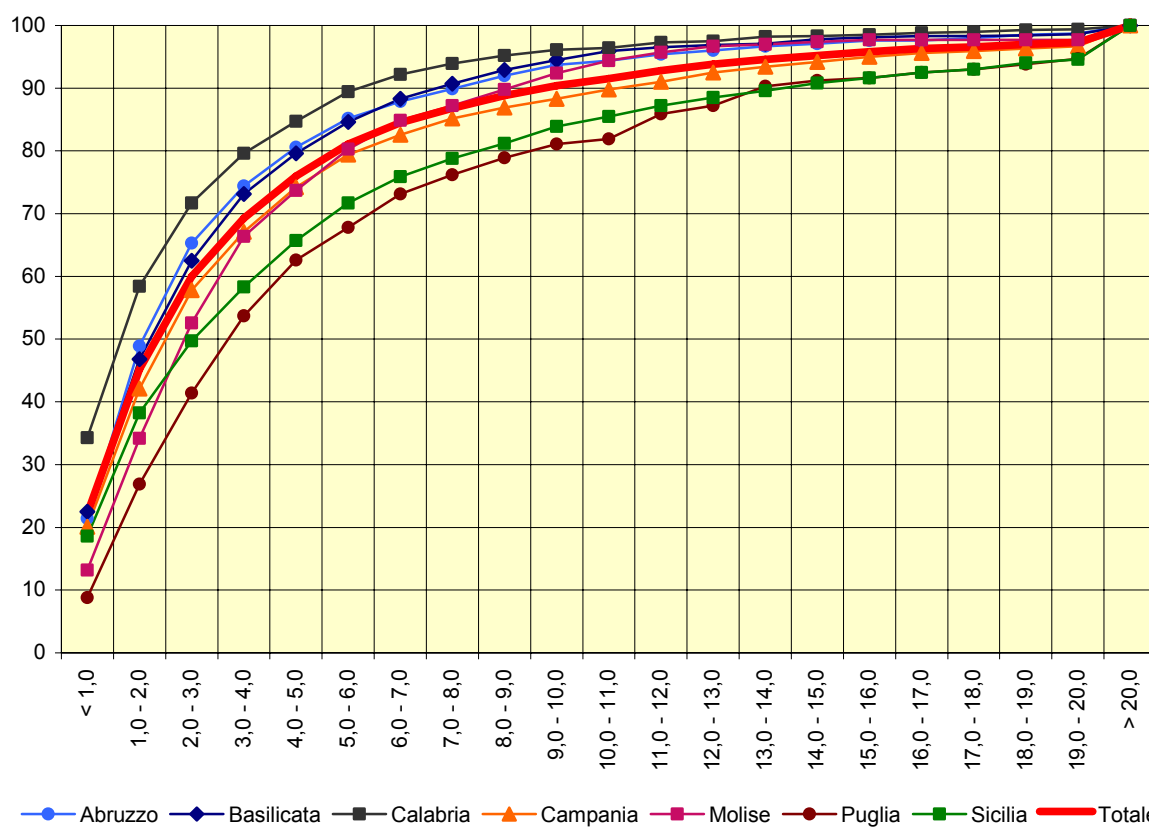
Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 1,0	262	130	455	526	40	20	201	1634
1,0 - 2,0	338	141	320	577	64	41	212	1693
2,0 - 3,0	200	91	177	410	56	33	125	1092
3,0 - 4,0	112	61	104	244	42	28	93	684
4,0 - 5,0	76	38	68	185	22	20	80	489
5,0 - 6,0	56	29	62	136	20	12	65	380
6,0 - 7,0	34	21	38	84	14	12	45	248
7,0 - 8,0	24	14	22	67	7	7	32	173
8,0 - 9,0	26	13	17	45	8	6	26	141
9,0 - 10,0	21	9	12	38	8	5	29	122
10,0 - 11,0	8	8	4	37	6	2	17	82
11,0 - 12,0	12	4	12	33	4	9	18	92
12,0 - 13,0	8	2	3	38	3	3	15	72
13,0 - 14,0	9	1	9	24	1	7	12	63
14,0 - 15,0	5	4	1	21	1	2	12	46
15,0 - 16,0	5	2	3	22	1	1	9	43
16,0 - 17,0	1	1	4	14	0	2	10	32
17,0 - 18,0	5	0	3	9	0	1	5	23
18,0 - 19,0	6	1	4	11	0	2	11	35
19,0 - 20,0	2	1	1	9	0	2	7	22
> 20,0	16	8	8	87	7	12	58	196
Totale	1226	579	1327	2617	304	227	1082	7362

Tab. 2.5 – Edifici scolastici per regioni e volume, in numero


 Fig. 2.8 – Edifici scolastici per regioni e volume, in percentuale; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza gradualmente crescente.

Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 1,0	21,4	22,5	34,3	20,1	13,2	8,8	18,6	22,2
1,0 - 2,0	27,6	24,4	24,1	22,0	21,1	18,1	19,6	23,0
2,0 - 3,0	16,3	15,7	13,3	15,7	18,4	14,5	11,6	14,8
3,0 - 4,0	9,1	10,5	7,8	9,3	13,8	12,3	8,6	9,3
4,0 - 5,0	6,2	6,6	5,1	7,1	7,2	8,8	7,4	6,6
5,0 - 6,0	4,6	5,0	4,7	5,2	6,6	5,3	6,0	5,2
6,0 - 7,0	2,8	3,6	2,9	3,2	4,6	5,3	4,2	3,4
7,0 - 8,0	2,0	2,4	1,7	2,6	2,3	3,1	3,0	2,3
8,0 - 9,0	2,1	2,2	1,3	1,7	2,6	2,6	2,4	1,9
9,0 - 10,0	1,7	1,6	0,9	1,5	2,6	2,2	2,7	1,7
10,0 - 11,0	0,7	1,4	0,3	1,4	2,0	0,9	1,6	1,1
11,0 - 12,0	1,0	0,7	0,9	1,3	1,3	4,0	1,7	1,2
12,0 - 13,0	0,7	0,3	0,2	1,5	1,0	1,3	1,4	1,0
13,0 - 14,0	0,7	0,2	0,7	0,9	0,3	3,1	1,1	0,9
14,0 - 15,0	0,4	0,7	0,1	0,8	0,3	0,9	1,1	0,6
15,0 - 16,0	0,4	0,3	0,2	0,8	0,3	0,4	0,8	0,6
16,0 - 17,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,0	0,9	0,9	0,4
17,0 - 18,0	0,4	0,0	0,2	0,3	0,0	0,4	0,5	0,3
18,0 - 19,0	0,5	0,2	0,3	0,4	0,0	0,9	1,0	0,5
19,0 - 20,0	0,2	0,2	0,1	0,3	0,0	0,9	0,6	0,3
> 20,0	1,3	1,4	0,6	3,3	2,3	5,3	5,4	2,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.6 – Edifici scolastici per regioni e volume, in percentuale

Fig. 2.9 – Edifici scolastici per regioni e volume, percentuale cumulata; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza gradualmente crescente.

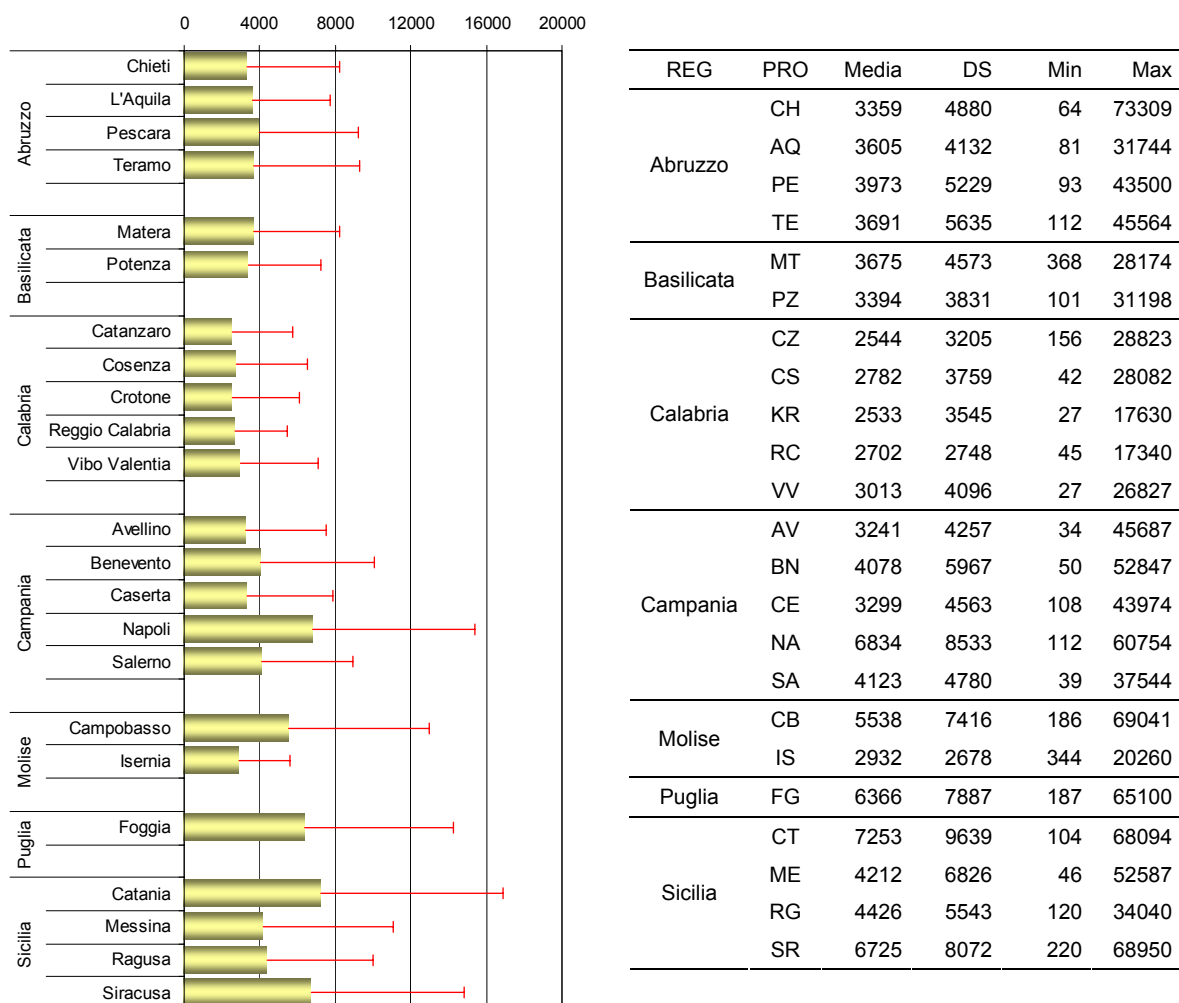


Fig. 2.10 – Valori medi e deviazioni standard del volume degli edifici scolastici

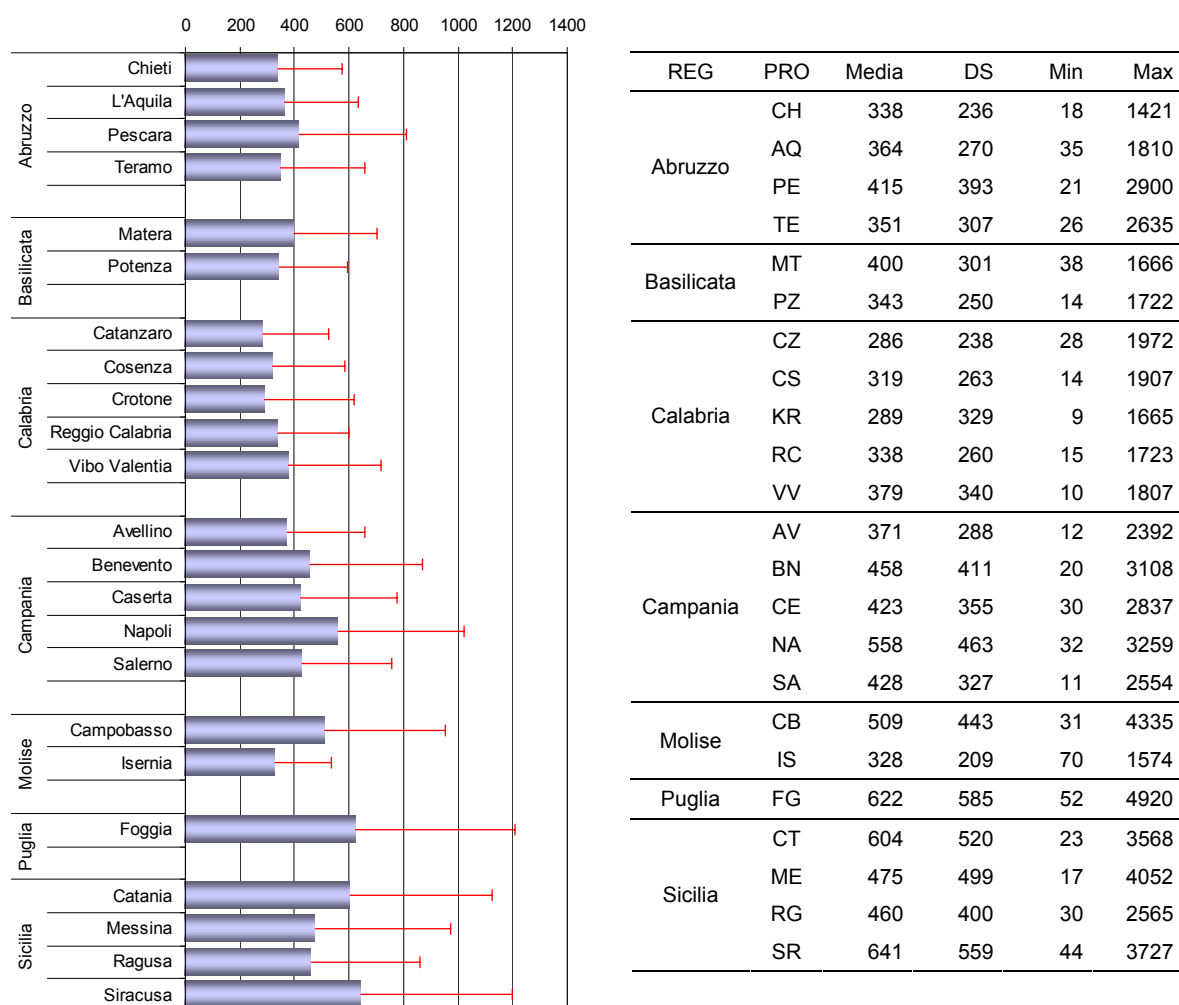
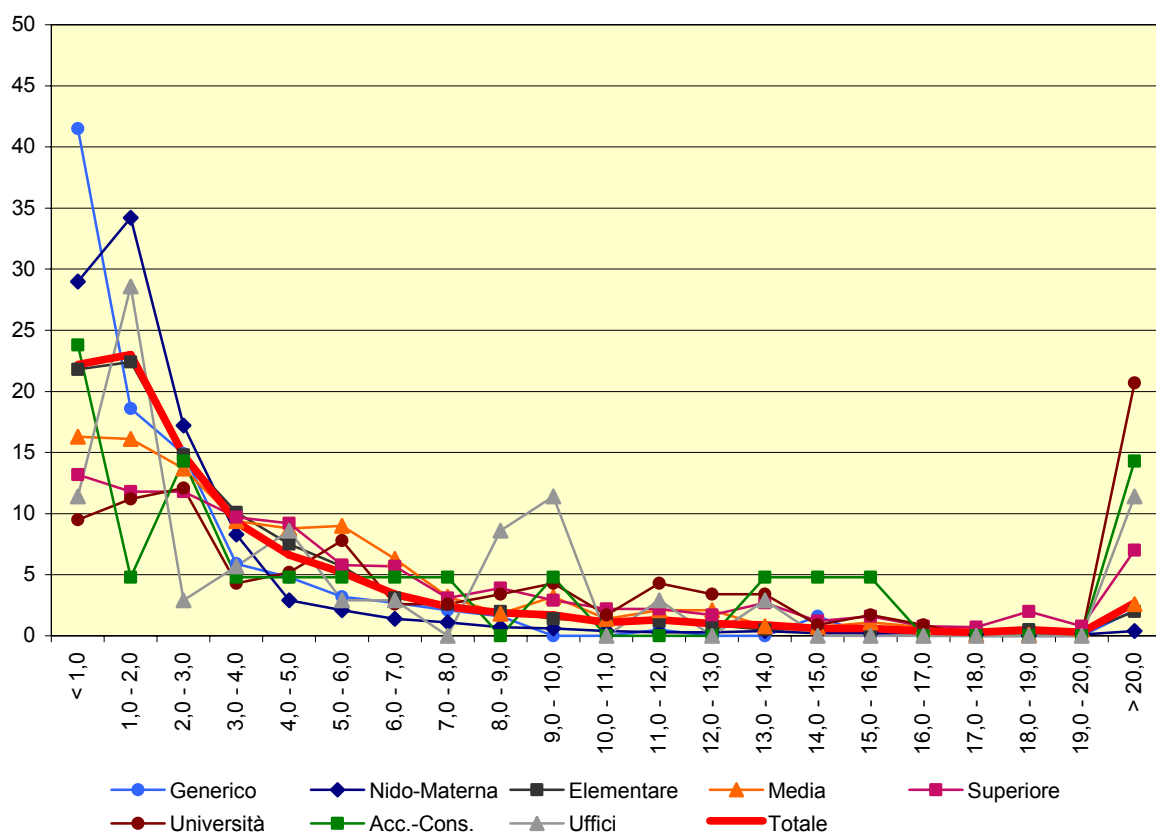


Fig. 2.11 – Valori medi e deviazioni standard delle superfici coperte degli edifici scolastici

2.3.2 Volumetria degli edifici per grado di istruzione

Volume	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1,0	78	522	759	139	114	11	5	4	1632
1,0 - 2,0	35	616	779	137	102	13	1	10	1693
2,0 - 3,0	28	310	517	117	102	14	3	1	1092
3,0 - 4,0	11	149	352	80	84	5	1	2	684
4,0 - 5,0	9	53	262	75	79	6	1	3	488
5,0 - 6,0	6	38	198	77	50	9	1	1	380
6,0 - 7,0	5	25	109	54	49	3	1	1	247
7,0 - 8,0	4	20	91	27	27	3	1	0	173
8,0 - 9,0	3	12	70	15	34	4	0	3	141
9,0 - 10,0	0	10	50	27	25	5	1	4	122
10,0 - 11,0	0	7	42	12	19	2	0	0	82
11,0 - 12,0	1	6	42	18	19	5	0	1	92
12,0 - 13,0	0	5	30	18	15	4	0	0	72
13,0 - 14,0	0	8	19	7	23	4	1	1	63
14,0 - 15,0	3	4	21	6	10	1	1	0	46
15,0 - 16,0	0	3	14	9	14	2	1	0	43
16,0 - 17,0	1	3	14	6	7	1	0	0	32
17,0 - 18,0	0	1	15	1	6	0	0	0	23
18,0 - 19,0	0	0	17	1	17	0	0	0	35
19,0 - 20,0	0	1	10	4	7	0	0	0	22
> 20,0	4	8	71	22	60	24	3	4	196
Totale	188	1801	3482	852	863	116	21	35	7358

Tab. 2.7 – Edifici scolastici per grado di istruzione e volume, in numero


 Fig. 2.12 – Edifici scolastici per grado di istruzione e volume, in percentuale; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza gradualmente crescente.

Volume	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1,0	41,5	29,0	21,8	16,3	13,2	9,5	23,8	11,4	22,2
1,0 - 2,0	18,6	34,2	22,4	16,1	11,8	11,2	4,8	28,6	23,0
2,0 - 3,0	14,9	17,2	14,8	13,7	11,8	12,1	14,3	2,9	14,8
3,0 - 4,0	5,9	8,3	10,1	9,4	9,7	4,3	4,8	5,7	9,3
4,0 - 5,0	4,8	2,9	7,5	8,8	9,2	5,2	4,8	8,6	6,6
5,0 - 6,0	3,2	2,1	5,7	9,0	5,8	7,8	4,8	2,9	5,2
6,0 - 7,0	2,7	1,4	3,1	6,3	5,7	2,6	4,8	2,9	3,4
7,0 - 8,0	2,1	1,1	2,6	3,2	3,1	2,6	4,8	0,0	2,4
8,0 - 9,0	1,6	0,7	2,0	1,8	3,9	3,4	0,0	8,6	1,9
9,0 - 10,0	0,0	0,6	1,4	3,2	2,9	4,3	4,8	11,4	1,7
10,0 - 11,0	0,0	0,4	1,2	1,4	2,2	1,7	0,0	0,0	1,1
11,0 - 12,0	0,5	0,3	1,2	2,1	2,2	4,3	0,0	2,9	1,3
12,0 - 13,0	0,0	0,3	0,9	2,1	1,7	3,4	0,0	0,0	1,0
13,0 - 14,0	0,0	0,4	0,5	0,8	2,7	3,4	4,8	2,9	0,9
14,0 - 15,0	1,6	0,2	0,6	0,7	1,2	0,9	4,8	0,0	0,6
15,0 - 16,0	0,0	0,2	0,4	1,1	1,6	1,7	4,8	0,0	0,6
16,0 - 17,0	0,5	0,2	0,4	0,7	0,8	0,9	0,0	0,0	0,4
17,0 - 18,0	0,0	0,1	0,4	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,3
18,0 - 19,0	0,0	0,0	0,5	0,1	2,0	0,0	0,0	0,0	0,5
19,0 - 20,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,3
> 20,0	2,1	0,4	2,0	2,6	7,0	20,7	14,3	11,4	2,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.8 – Edifici scolastici per grado di istruzione e volume, in percentuale

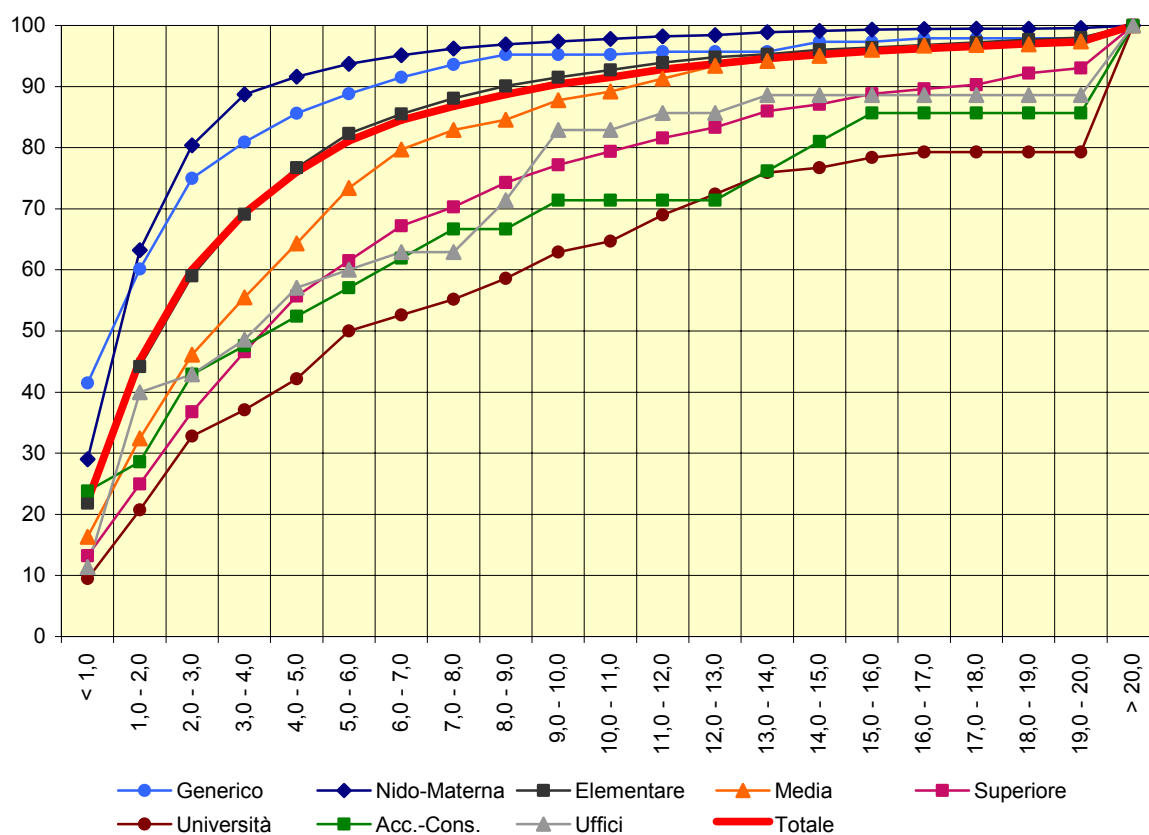


Fig. 2.13 – Edifici scolastici per grado di istruzione e volume, percentuale cumulata; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza gradualmente crescente.

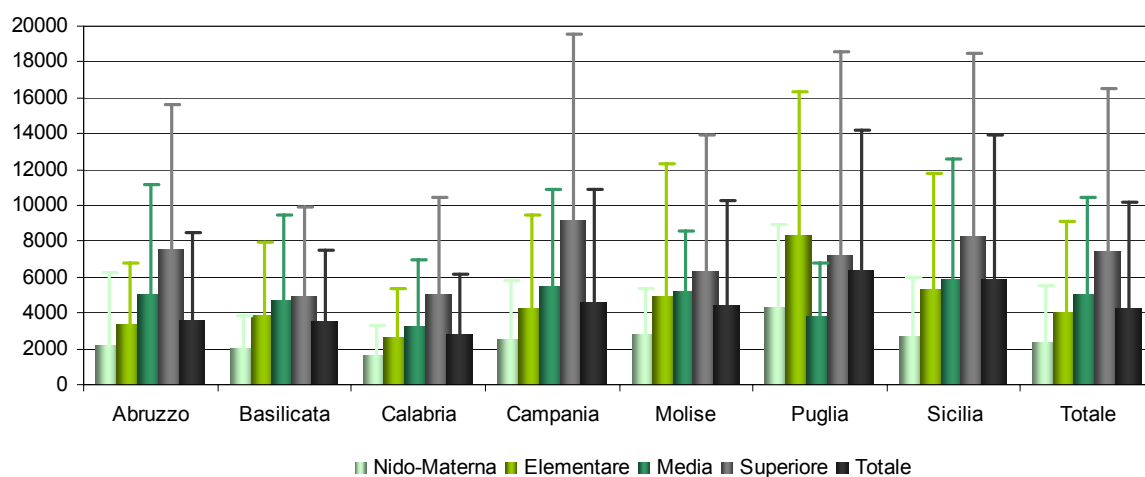


Fig. 2.14 – Valori medi del volume degli edifici e coefficienti di variazione, per regione e grado di istruzione

SCUOLA		Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nido Materna	Media	2179,27	1940,14	1568,50	2531,42	2747,26	4313,85	2667,50	2329,30
	CV	187,06	97,64	110,30	129,49	95,31	108,01	124,62	138,68
Elementare	Media	3284,92	3855,09	2571,33	4205,90	4891,40	8281,50	5285,93	3989,50
	CV	107,93	105,66	109,30	124,96	151,93	97,42	123,45	127,24
Media	Media	4972,70	4682,08	3197,95	5434,88	5185,36	3754,61	5783,05	4968,67
	CV	123,94	102,50	117,73	100,11	64,63	81,81	117,77	109,52
Superiore	Media	7490,17	4914,13	4979,88	9069,02	6241,65	7164,82	8215,38	7403,12
	CV	108,98	101,18	109,49	115,44	122,69	158,82	125,21	122,97
Media di Totale		3557,71	3471,01	2743,39	4589,87	4360,29	6382,38	5834,07	4225,87
CV di Totale		138,64	115,95	125,51	137,48	135,73	123,03	138,94	141,34

2.4 ALTEZZE DI INTERPIANO

Viene analizzato il dato relativo alle altezze di interpiano degli edifici scolastici in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Come illustrato nel Capitolo 1, sono state ottenute informazioni riguardanti le altezze di interpiano massime e medie degli edifici attraverso opportune elaborazioni dei dati ricavabili dalle schede e relativi alle altezze medie di interpiano dei diversi piani dell'edificio.

L'altezza di interpiano massima viene semplicemente dedotta per confronto tra le altezze di interpiano a tutti i piani dell'edificio. L'altezza di interpiano media si determina invece come media delle altezze di interpiano dei diversi piani dell'edificio escludendo eventuali piani rialzati e di sottotetto non utilizzabili.

Gli edifici scolastici sono stati quindi raggruppati in funzione delle altezze di interpiano massime e medie definendo nel campo di valori assunti da tale grandezza degli intervalli di ampiezza pari a 0,5 m. Gli edifici scolastici in muratura presentano altezze di interpiano che variano da circa 3 m fino ad oltre 6 m (in alcuni casi si rilevano valori massimi di 10 m attribuibili in genere alle palestre).

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici scolastici in muratura presentano prevalentemente altezze di interpiano comprese nell'intervallo tra 3,5-4,0 m (30% degli edifici) senza particolari variazioni tra una regione e l'altra.

Esaminando le distribuzioni cumulate tuttavia è più facilmente individuabile uno lieve scostamento dall'andamento generale per regioni come la Puglia e la Sicilia, che presentano altezze di interpiano mediamente maggiori, ed il Molise dove invece si riscontra una maggiore frequenza di edifici ad altezze di interpiano minori. Si evidenzia inoltre un buon accordo tra il dato relativo alle altezze di interpiano massime e quelle medie sui piani utilizzabili.

Per quanto riguarda la distribuzione delle altezze di interpiano degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

Una notazione può essere fatta per la Sicilia dove è più evidente il distacco tra la provincia di Messina, con edifici ad altezza di interpiano mediamente minore, e la provincia di Catania.

In Campania inoltre si distingue la provincia di Napoli in cui gli edifici presentano altezze di interpiano mediamente maggiori rispetto alla tendenza dell'intera regione (circa il 65% degli edifici ha interpiani che superano i 4 m).

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici si evidenzia in generale che le scuole nido e materne sono caratterizzate da interpiani minori mentre altezze di interpiano mediamente più elevate si riscontrano all'aumentare del grado di istruzione.

Analizzando la situazione che si presenta nelle diverse regioni la precedente osservazione trova conferma ed è ancora più evidente il maggiore scostamento tra le scuole nido e materne, caratterizzate mediamente da interpiani di 3,5 m e le scuole superiori con interpiani medi di 4,5 m.

L'unica eccezione è rappresentata dalla regione Puglia in cui non è possibile individuare in maniera evidente una tale distinzione.

2.4.1 Altezze di interpiano massime per regione

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	12	12	19	21	1	0	3	68
3,0 - 3,5	289	150	352	434	60	12	73	1370
3,5 - 4,0	364	183	395	796	117	66	227	2148
4,0 - 4,5	189	81	245	556	70	56	280	1477
4,5 - 5,0	138	56	131	330	26	23	138	842
5,0 - 5,5	62	35	62	182	16	31	138	526
5,5 - 6,0	52	28	44	122	6	17	105	374
> 6,0	39	24	20	143	7	19	91	343
Totale	1145	569	1268	2584	303	224	1055	7148

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	1,0	2,1	1,5	0,8	0,3	0,0	0,3	1,0
3,0 - 3,5	25,2	26,4	27,8	16,8	19,8	5,4	6,9	19,2
3,5 - 4,0	31,8	32,2	31,2	30,8	38,6	29,5	21,5	30,1
4,0 - 4,5	16,5	14,2	19,3	21,5	23,1	25,0	26,5	20,7
4,5 - 5,0	12,1	9,8	10,3	12,8	8,6	10,3	13,1	11,8
5,0 - 5,5	5,4	6,2	4,9	7,0	5,3	13,8	13,1	7,4
5,5 - 6,0	4,5	4,9	3,5	4,7	2,0	7,6	10,0	5,2
> 6,0	3,4	4,2	1,6	5,5	2,3	8,5	8,6	4,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.9 – Edifici scolastici per regione ed altezze di interpiano massime, in numero e percentuale

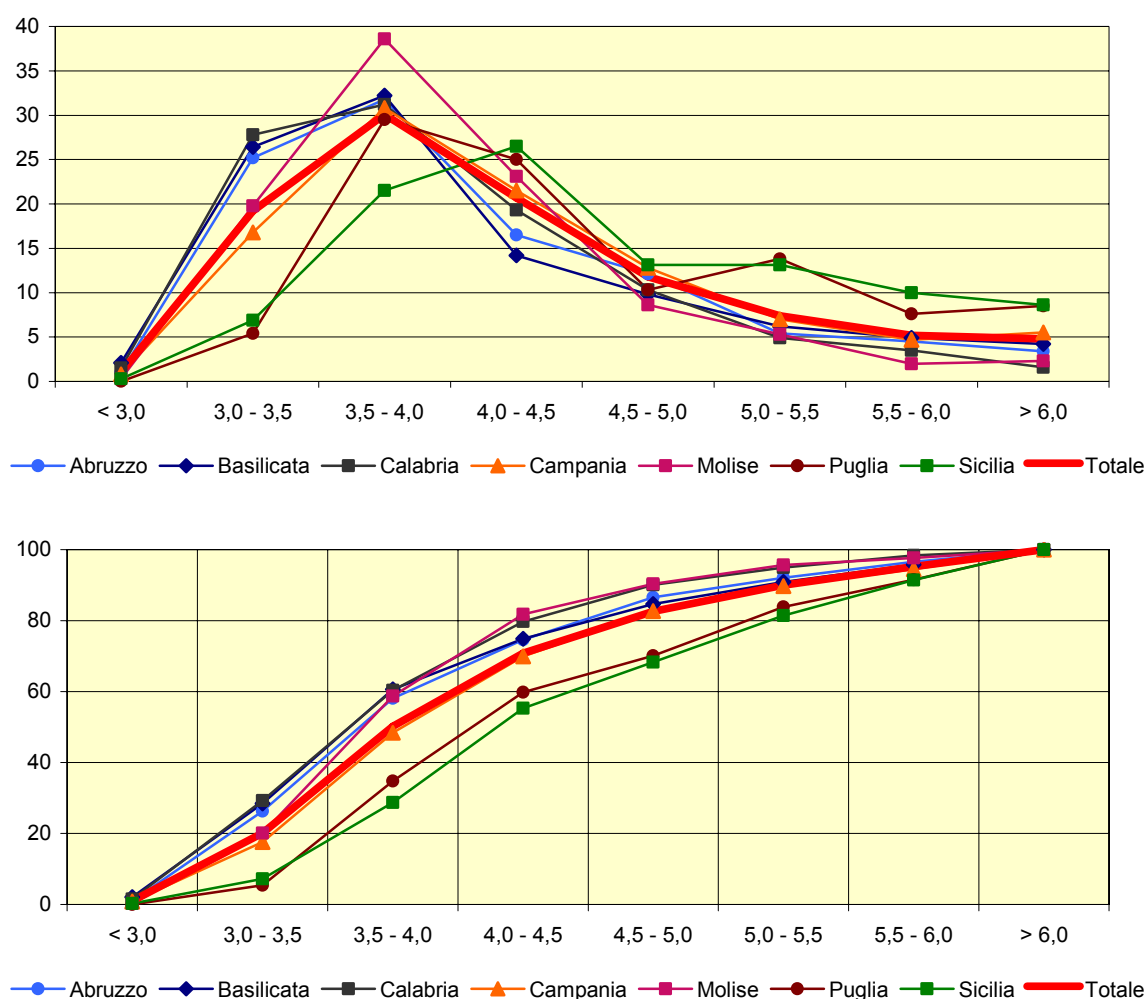


Fig. 2.15 – Edifici scolastici per regione ed altezze di interpiano massime, in percentuale e cumulata

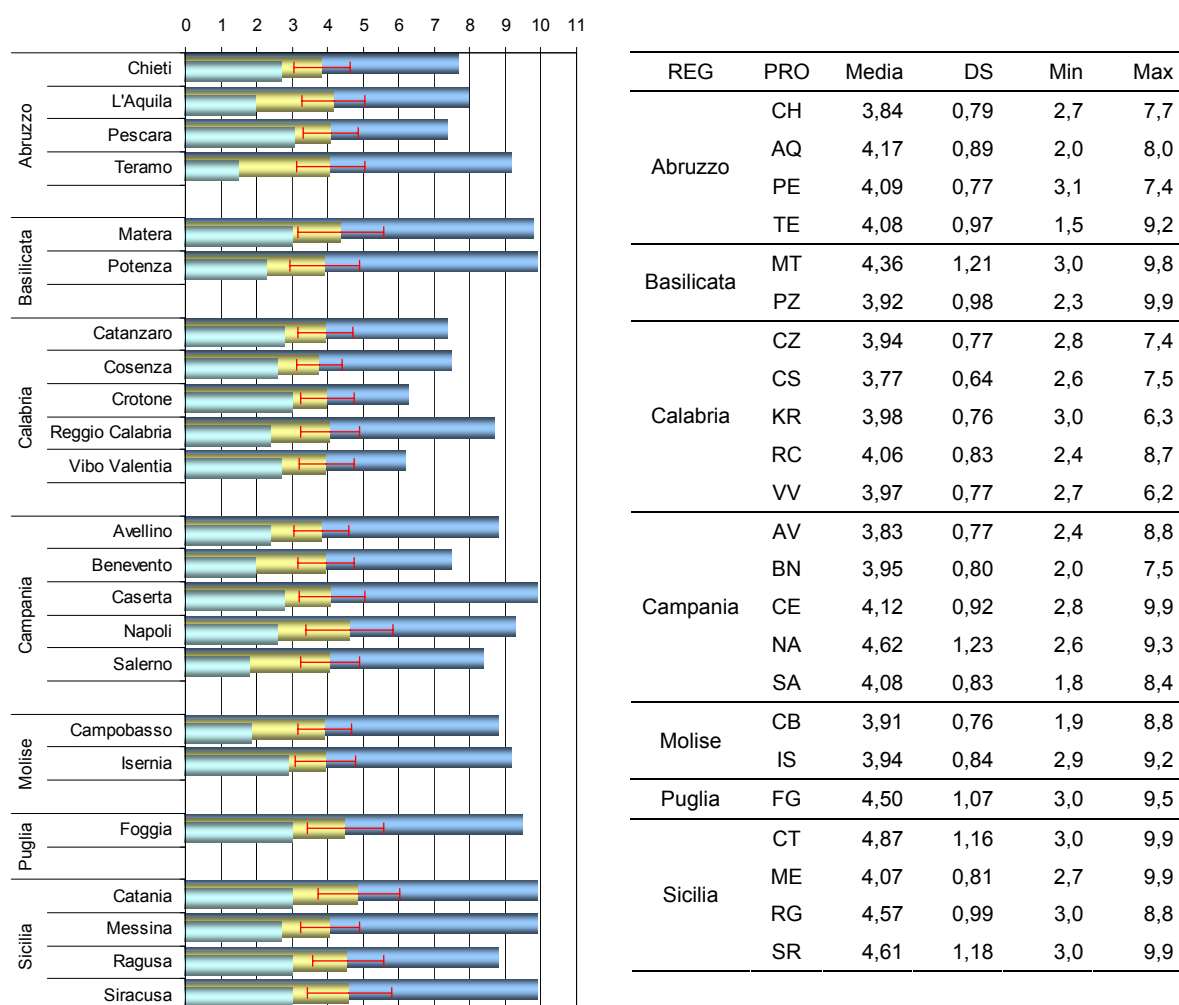


Fig. 2.16 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano massime

2.4.2 Altezze di interpiano massime per grado di istruzione

Piani	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 3,0	5	22	33	2	5	0	0	1	68
3,0 - 3,5	37	492	608	141	79	7	2	4	1370
3,5 - 4,0	43	615	1088	242	142	14	1	3	2148
4,0 - 4,5	27	361	705	181	170	19	4	10	1477
4,5 - 5,0	23	125	448	88	136	16	3	3	842
5,0 - 5,5	19	66	233	66	112	20	2	8	526
5,5 - 6,0	6	47	138	48	115	18	1	1	374
> 6,0	24	22	114	68	89	16	8	2	343
Totale	184	1750	3367	836	848	110	21	32	7148

Piani	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 3,0	2,7	1,3	1,0	0,2	0,6	0,0	0,0	3,1	1,0
3,0 - 3,5	20,1	28,1	18,1	16,9	9,3	6,4	9,5	12,5	19,2
3,5 - 4,0	23,4	35,1	32,3	28,9	16,7	12,7	4,8	9,4	30,1
4,0 - 4,5	14,7	20,6	20,9	21,7	20,0	17,3	19,0	31,3	20,7
4,5 - 5,0	12,5	7,1	13,3	10,5	16,0	14,5	14,3	9,4	11,8
5,0 - 5,5	10,3	3,8	6,9	7,9	13,2	18,2	9,5	25,0	7,4
5,5 - 6,0	3,3	2,7	4,1	5,7	13,6	16,4	4,8	3,1	5,2
> 6,0	13,0	1,3	3,4	8,1	10,5	14,5	38,1	6,3	4,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.10 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed altezze di interpiano massime, in numero e percentuale

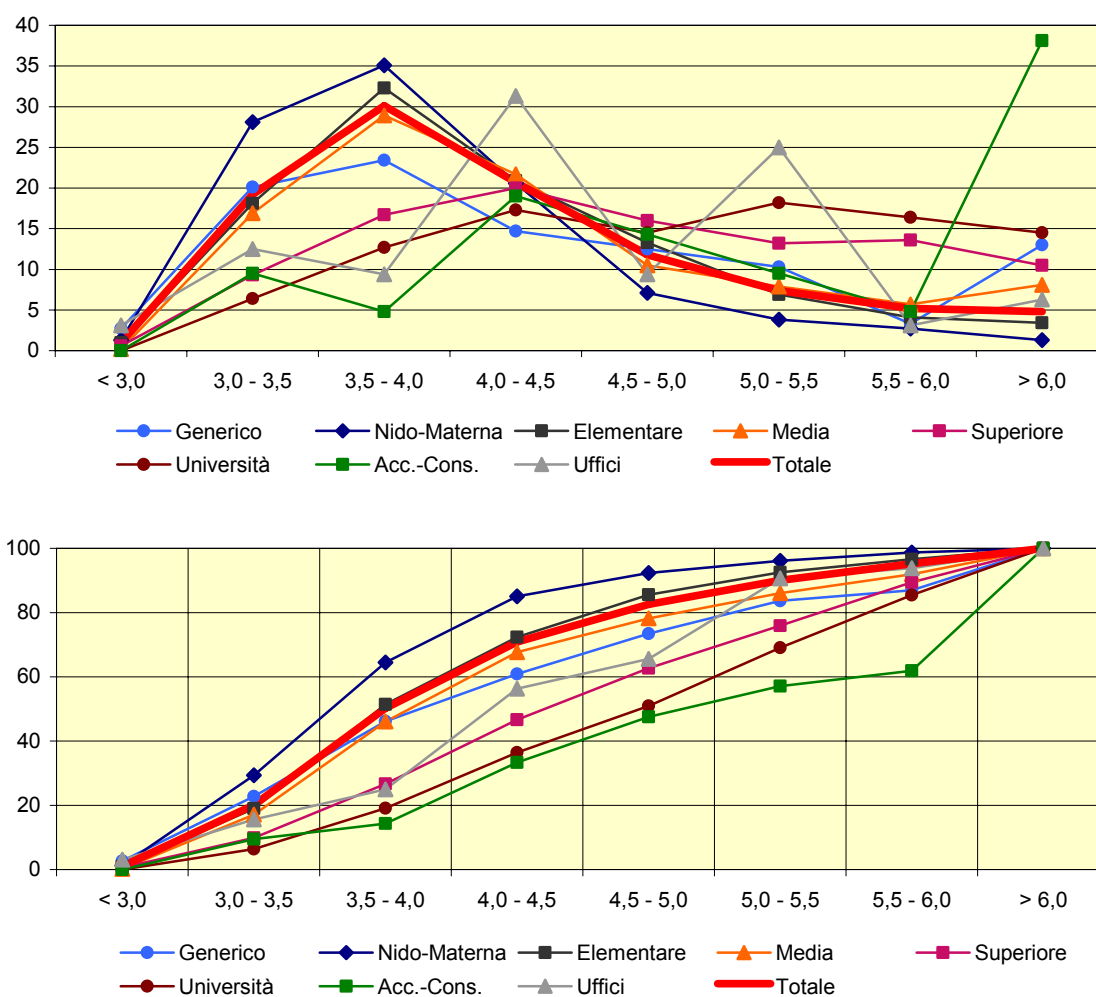


Fig. 2.17 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed altezze di interpiano massime, in percentuale e cumulata

2.4.3 Altezze di interpiano medie per regione

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	101	66	83	92	31	0	10	383
3,0 - 3,5	370	190	430	601	103	43	104	1841
3,5 - 4,0	337	144	378	826	101	65	257	2108
4,0 - 4,5	167	81	198	515	47	56	301	1365
4,5 - 5,0	91	41	108	261	6	17	150	674
5,0 - 5,5	27	19	45	117	7	17	108	340
5,5 - 6,0	25	12	17	79	5	12	68	218
> 6,0	27	16	8	91	3	14	57	216
Totale	1145	569	1267	2582	303	224	1055	7145

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	8,8	11,6	6,6	3,6	10,2	0,0	0,9	5,4
3,0 - 3,5	32,3	33,4	33,9	23,3	34,0	19,2	9,9	25,8
3,5 - 4,0	29,4	25,3	29,8	32,0	33,3	29,0	24,4	29,5
4,0 - 4,5	14,6	14,2	15,6	19,9	15,5	25,0	28,5	19,1
4,5 - 5,0	7,9	7,2	8,5	10,1	2,0	7,6	14,2	9,4
5,0 - 5,5	2,4	3,3	3,6	4,5	2,3	7,6	10,2	4,8
5,5 - 6,0	2,2	2,1	1,3	3,1	1,7	5,4	6,4	3,1
> 6,0	2,4	2,8	0,6	3,5	1,0	6,3	5,4	3,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.11 – Edifici scolastici per regione ed altezze di interpiano medie, in numero e percentuale

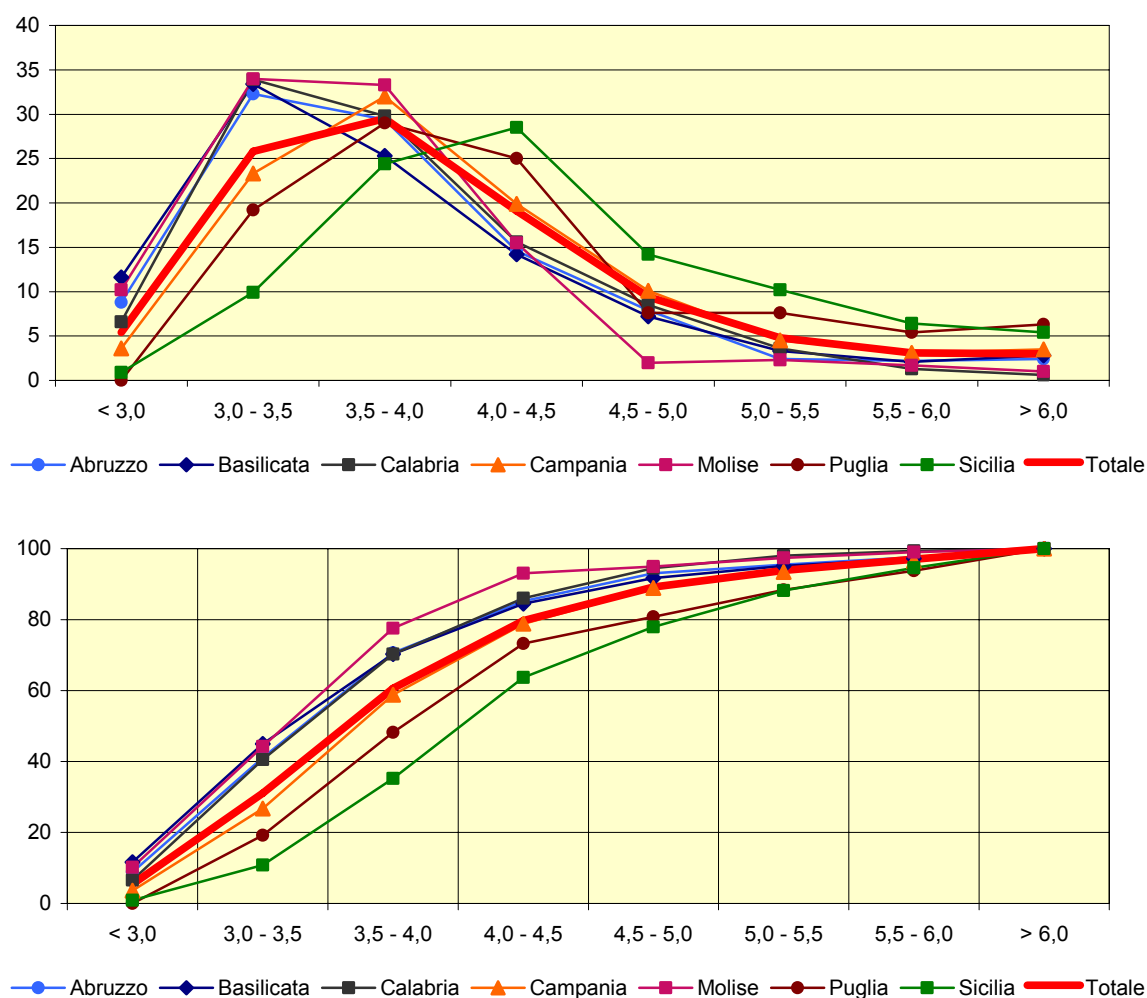


Fig. 2.18 – Edifici scolastici per regione ed altezze di interpiano medie, in percentuale e cumulata

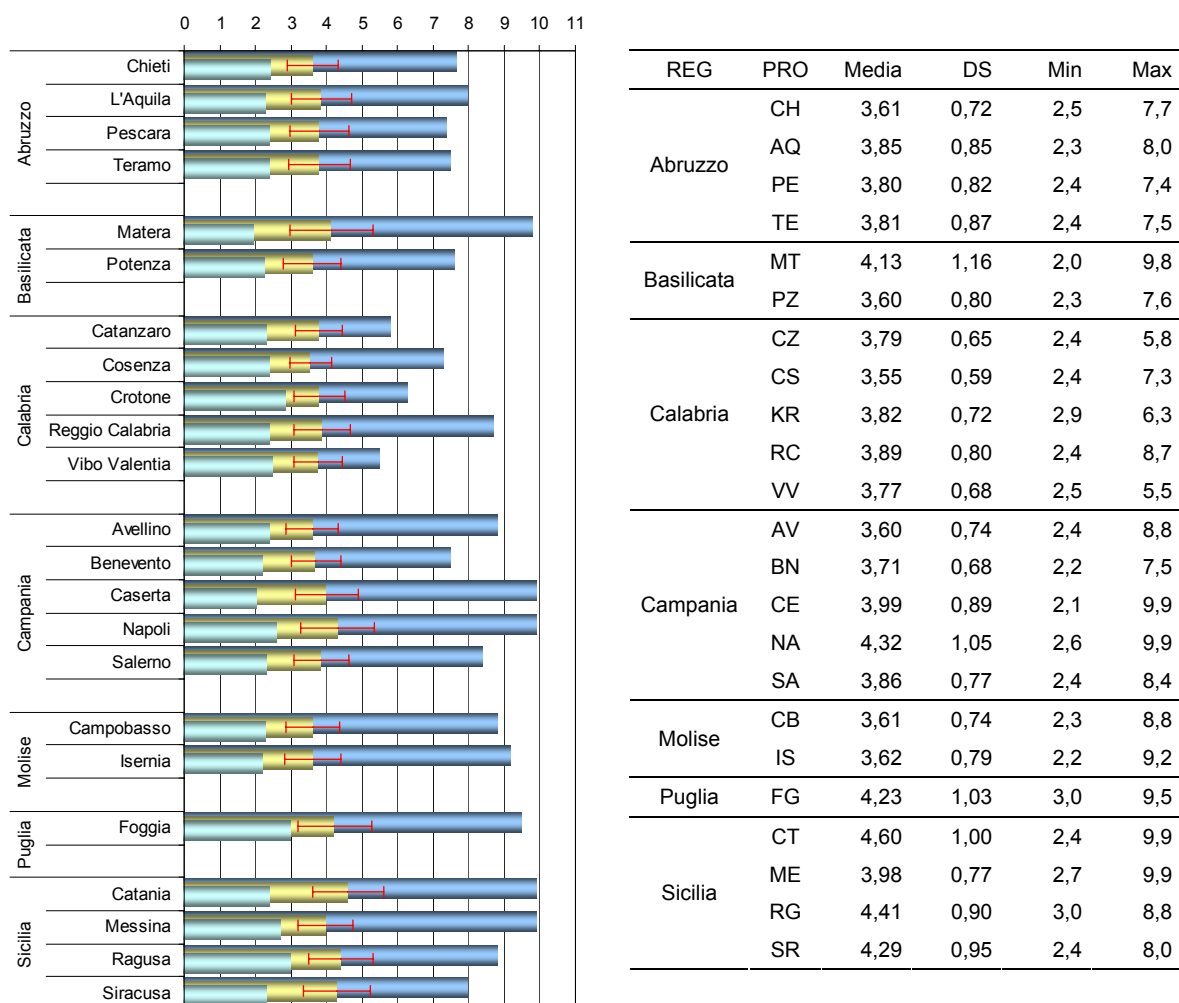


Fig. 2.19 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano medie

2.4.4 Altezze di interpiano medie per grado di istruzione

H Medie	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 3,0	9	165	167	25	15	0	0	2	383
3,0 - 3,5	48	605	807	208	150	14	5	4	1841
3,5 - 4,0	38	535	1070	253	180	25	2	5	2108
4,0 - 4,5	31	292	668	160	178	22	2	12	1365
4,5 - 5,0	18	77	342	81	137	14	3	2	674
5,0 - 5,5	16	33	152	35	81	16	2	5	340
5,5 - 6,0	6	27	86	24	57	14	4	0	218
> 6,0	18	15	74	49	50	5	3	2	216
Totale	184	1749	3366	835	848	110	21	32	7145

H Medie	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 3,0	4,9	9,4	5,0	3,0	1,8	0,0	0,0	6,3	5,4
3,0 - 3,5	26,1	34,6	24,0	24,9	17,7	12,7	23,8	12,5	25,8
3,5 - 4,0	20,7	30,6	31,8	30,3	21,2	22,7	9,5	15,6	29,5
4,0 - 4,5	16,8	16,7	19,8	19,2	21,0	20,0	9,5	37,5	19,1
4,5 - 5,0	9,8	4,4	10,2	9,7	16,2	12,7	14,3	6,3	9,4
5,0 - 5,5	8,7	1,9	4,5	4,2	9,6	14,5	9,5	15,6	4,8
5,5 - 6,0	3,3	1,5	2,6	2,9	6,7	12,7	19,0	0,0	3,1
> 6,0	9,8	0,9	2,2	5,9	5,9	4,5	14,3	6,3	3,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.12 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed altezze di interpiano medie, in numero e percentuale

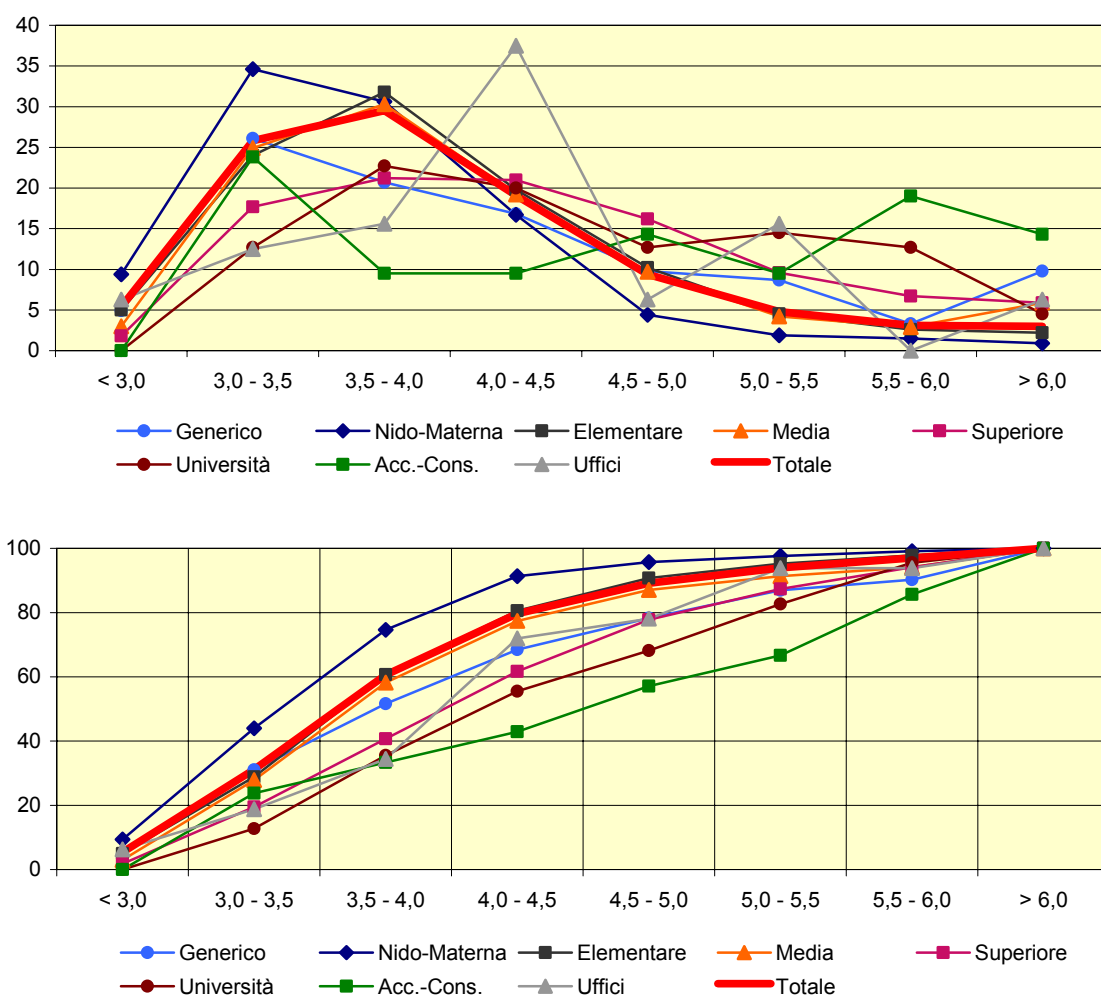


Fig. 2.20 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed altezze di interpiano medie, in percentuale e cumulata

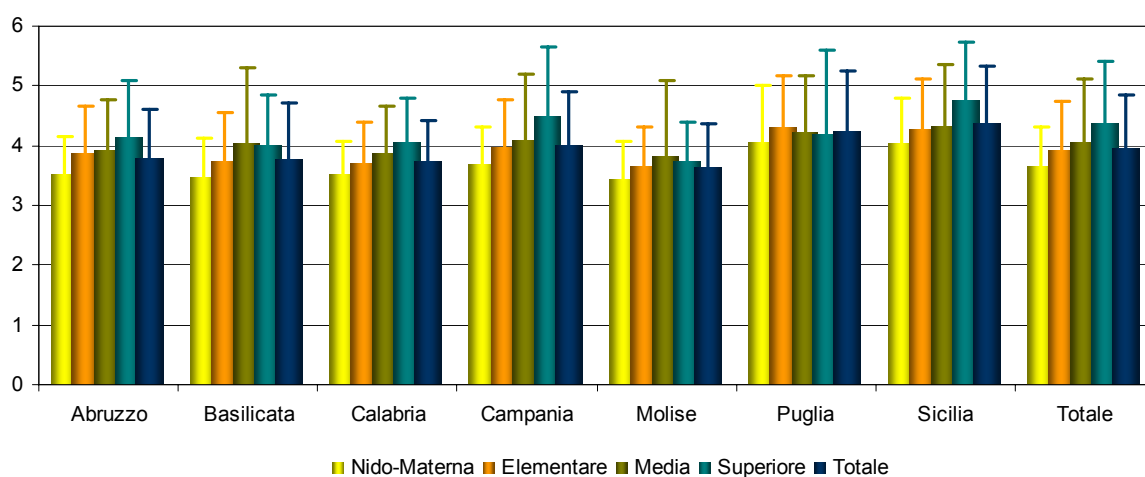


Fig. 2.21 – Valori medi delle altezze di interpiano medie e coefficienti di variazione, per regione e grado di istruzione

SCUOLA		Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nido Materna	Media	3,51	3,47	3,52	3,68	3,42	4,05	4,03	3,64
	CV	18,41	18,97	15,39	17,44	19,10	24,01	19,07	18,78
Elementare	Media	3,85	3,72	3,69	3,97	3,65	4,27	4,27	3,91
	CV	21,47	22,32	19,12	20,12	17,74	21,02	19,97	20,84
Media	Media	3,91	4,02	3,85	4,08	3,81	4,21	4,31	4,05
	CV	22,05	31,81	21,22	26,95	33,93	22,52	24,51	26,01
Superiore	Media	4,13	3,98	4,05	4,48	3,73	4,19	4,75	4,35
	CV	23,43	21,73	18,19	26,19	17,90	33,78	20,79	24,06
Media di Totale		3,79	3,75	3,72	3,99	3,61	4,23	4,36	3,94
CV di Totale		21,80	25,44	18,89	22,92	21,39	24,33	21,98	22,92

2.5 EPOCA DI COSTRUZIONE

Viene analizzato il dato relativo all'epoca di costruzione degli edifici scolastici in muratura indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Come precisato nel Capitolo 1 le classi di età degli edifici sono quelle riportate nella ultima versione della scheda, rispetto alle quali i dati del censimento sono stati opportunamente uniformati. Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici dei quali non si conosce con esattezza l'epoca di costruzione.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici scolastici in muratura appartengono prevalentemente alle epoche di costruzione comprese tra il 1946 ed il 1971 (oltre il 60%) con minime variazioni tra una regione e l'altra.

Si osserva in particolar modo che la Campania ed il Molise presentano una maggiore frequenza di edifici scolastici in muratura realizzati negli anni '60 mentre nelle altre regioni valori maggiori si evidenziano negli anni tra il 1946 ed il 1960.

Per quanto riguarda la distribuzione delle epoche di costruzione degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

Un'unica distinzione deve essere fatta relativamente alla provincia di Napoli in cui gli edifici scolastici in muratura risultano essere stati realizzati in epoche più antiche con frequenze massime per gli edifici costruiti precedentemente al 1919 (30,5% degli edifici scolastici in muratura).

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in muratura si evidenzia in generale che all'aumentare del grado di istruzione si passa da edifici più nuovi ad edifici più antichi. In particolare si osserva che gli edifici sedi di università e accademie o conservatori sono frequentemente molto antichi infatti più della metà di essi ha un'età di costruzione antecedente al 1919.

Questo dato può essere tra l'altro messo in relazione con i risultati relativi ai dati geometrici degli edifici (numero di piani, volumetria ed altezze di interpiano), osservando che gli edifici realizzati in epoche recenti risultano essere caratterizzati da un minore numero di piani, volumi minori ed interpiani più ridotti rispetto agli edifici più antichi.

Analizzando la situazione che si presenta nelle diverse regioni la precedente osservazione trova conferma ed è evidente che le scuole nido, materne ed elementari sono state mediamente realizzate in tempi più recenti rispetto alle scuole medie e soprattutto superiori.

Anche in questo caso la regione Puglia rappresenta una eccezione rispetto alla tendenza generale. In Puglia si riscontra che le scuole medie sono generalmente più recenti mentre le scuole elementari risultano ubicate in edifici realizzati in epoche precedenti.

2.5.1 Epoca di costruzione degli edifici per regione

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	127	71	122	408	26	38	170	962
'19-'45	227	93	240	301	32	48	246	1187
'46-'60	457	167	449	659	111	74	430	2347
'61-'71	328	159	371	966	116	52	183	2175
'72-'81	55	66	105	218	16	18	31	509
>1981	15	24	27	62	3	0	13	144
?	19	0	13	12	0	0	11	55
Totale	1228	580	1327	2626	304	230	1084	7379

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	10,3	12,2	9,2	15,5	8,6	16,5	15,7	13,0
'19-'45	18,5	16,0	18,1	11,5	10,5	20,9	22,7	16,1
'46-'60	37,2	28,8	33,8	25,1	36,5	32,2	39,7	31,8
'61-'71	26,7	27,4	28,0	36,8	38,2	22,6	16,9	29,5
'72-'81	4,5	11,4	7,9	8,3	5,3	7,8	2,9	6,9
>1981	1,2	4,1	2,0	2,4	1,0	0,0	1,2	2,0
?	1,5	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.13 – Edifici scolastici per regione e classi di età, in numero e percentuale

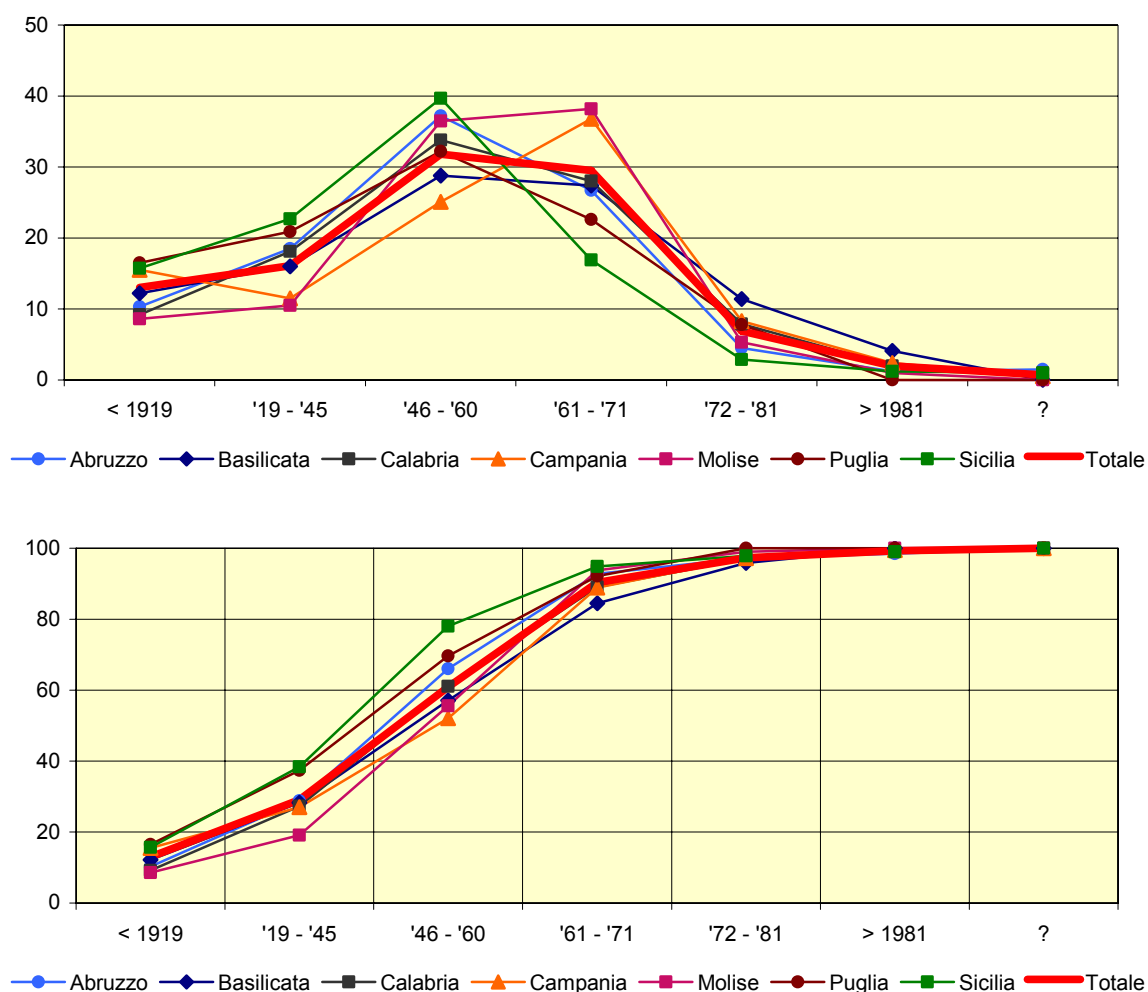


Fig. 2.22 – Edifici scolastici per regione e classi di età, in percentuale e cumulata

2.5.2 Epoca di costruzione degli edifici per grado di istruzione

Età	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1919	42	193	189	148	296	72	11	9	960
'19 - '45	36	190	594	117	196	36	4	13	1186
'46 - '60	32	559	1287	255	199	3	3	8	2346
'61 - '71	47	632	1104	257	125	4	2	4	2175
'72 - '81	20	164	242	57	24	0	1	1	509
> 1981	11	50	53	14	13	3	0	0	144
?	0	16	23	6	10	0	0	0	55
Totale	188	1804	3492	854	863	118	21	35	7375

Età	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1919	22,3	10,7	5,4	17,3	34,3	61,0	52,4	25,7	13,0
'19 - '45	19,1	10,5	17,0	13,7	22,7	30,5	19,0	37,1	16,1
'46 - '60	17,0	31,0	36,9	29,9	23,1	2,5	14,3	22,9	31,8
'61 - '71	25,0	35,0	31,6	30,1	14,5	3,4	9,5	11,4	29,5
'72 - '81	10,6	9,1	6,9	6,7	2,8	0,0	4,8	2,9	6,9
> 1981	5,9	2,8	1,5	1,6	1,5	2,5	0,0	0,0	2,0
?	0,0	0,9	0,7	0,7	1,2	0,0	0,0	0,0	0,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.14 - Edifici scolastici per grado di istruzione e classi di età, in numero e percentuale

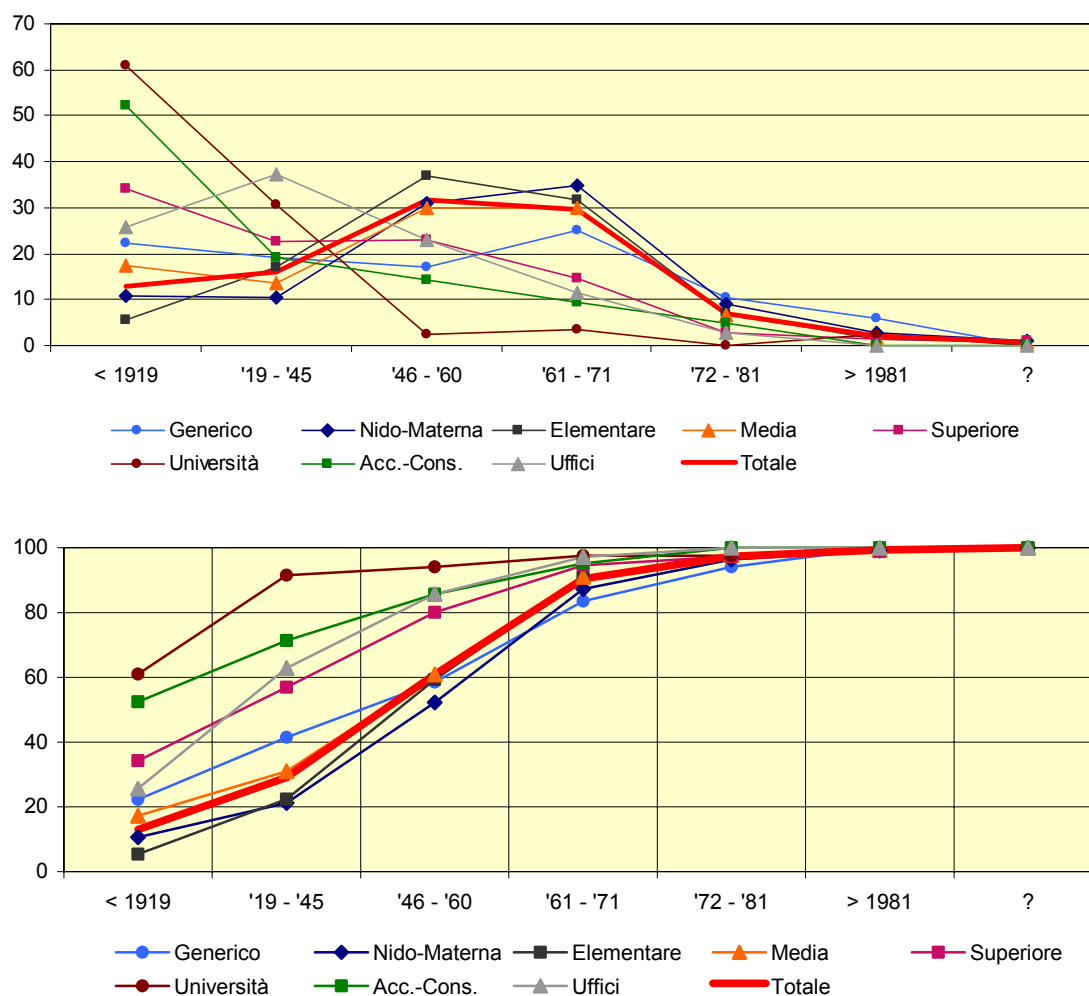


Fig. 2.23 – Edifici scolastici per grado di istruzione e classi di età, in percentuale e cumulata

2.6 TIPOLOGIE DI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle tipologie di interventi subiti dagli edifici scolastici in muratura derivabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Quello a cui ci si riferisce è l'ultimo intervento significativo che ciascun edificio ha subito nel tempo. Le tipologie di interventi eseguiti sugli edifici sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto e definite così come indicato nella tabella riportata al fianco di ogni grafico, secondo la classificazione presente nell'ultima versione della scheda. Come illustrato nel Capitolo 1, a causa dell'impiego di due diverse versioni della scheda di rilevamento, anche i dati relativi a questa informazione sono stati uniformati. Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici che non hanno subito interventi.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici scolastici in muratura nella maggior parte dei casi (36,5%) non hanno subito interventi di alcun tipo oppure semplicemente interventi di manutenzione non antisismica (30,6%); mentre una buona percentuale (12,9%) sono stati sottoposti ad interventi di ristrutturazione non antisismica.

La situazione delineata si riscontra anche nell'osservazione dei dati riferiti alle diverse regioni. Un'unica considerazione può essere fatta relativamente alla Basilicata ed al Molise che presentano una buona frequenza di edifici scolastici in muratura che hanno subito interventi di adeguamento (13,3% in Basilicata e 12,5% in Molise) e miglioramento (13,2% in Molise) antisismico secondo la definizione del D.M. del 24/01/86.

Per quanto riguarda la distribuzione delle tipologie di intervento degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

Si distinguono tuttavia le province di Matera, caratterizzate dalla prevalente assenza di interventi eseguiti sugli edifici (52,2%), di Caserta (55,6%) e di Crotone (59,3%), che presenta anche una buona percentuale di edifici (15,3%) che hanno subito interventi di sopraelevazione non antisismica; mentre nella provincia di Ragusa è più elevata la percentuale degli edifici (65,7%) che hanno subito interventi di manutenzione non antisismica.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in muratura non si evidenziano in generale distinzioni tra le situazioni rilevate nei differenti tipi di scuole, fatta eccezione per gli edifici classificati come generici che risultano caratterizzati da una maggiore frequenza di edifici che non hanno subito interventi (54,8%).

2.6.1 Tipologie di interventi sugli edifici per regione

Tipo di intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nessun int.	34,4	30,0	33,6	41,7	28,9	35,7	35,5	36,5
A	0,4	0,9	0,6	0,8	0,0	0,0	0,1	0,5
B	0,2	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,7	0,4
C	4,7	1,4	3,3	1,9	2,0	1,7	2,1	2,6
D	0,1	0,0	0,3	0,3	0,7	0,9	0,0	0,2
E	0,2	0,3	0,7	0,4	0,0	0,0	0,1	0,3
F	3,9	1,9	1,6	0,8	0,7	2,2	2,1	1,8
G	0,4	3,4	2,7	3,8	5,3	4,3	0,9	2,7
H	1,1	13,3	1,5	5,9	12,5	1,3	2,4	4,5
I	1,4	3,8	2,3	3,1	13,2	0,4	1,6	2,8
J	16,5	16,2	12,1	10,9	10,2	17,4	12,4	12,9
K	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,7	0,0	0,1
L	0,0	1,0	0,2	0,1	0,0	1,3	0,1	0,2
M	0,0	0,0	0,2	0,5	0,7	0,9	0,2	0,3
N	1,3	0,2	0,9	1,4	0,0	1,7	1,8	1,2
O	0,2	1,4	1,5	1,2	8,6	6,5	0,2	1,4
P	0,0	1,4	1,0	1,2	0,3	0,0	0,6	0,8
Q	35,1	24,3	37,0	25,2	16,8	23,9	39,2	30,6
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.15 – Edifici scolastici per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in percentuale

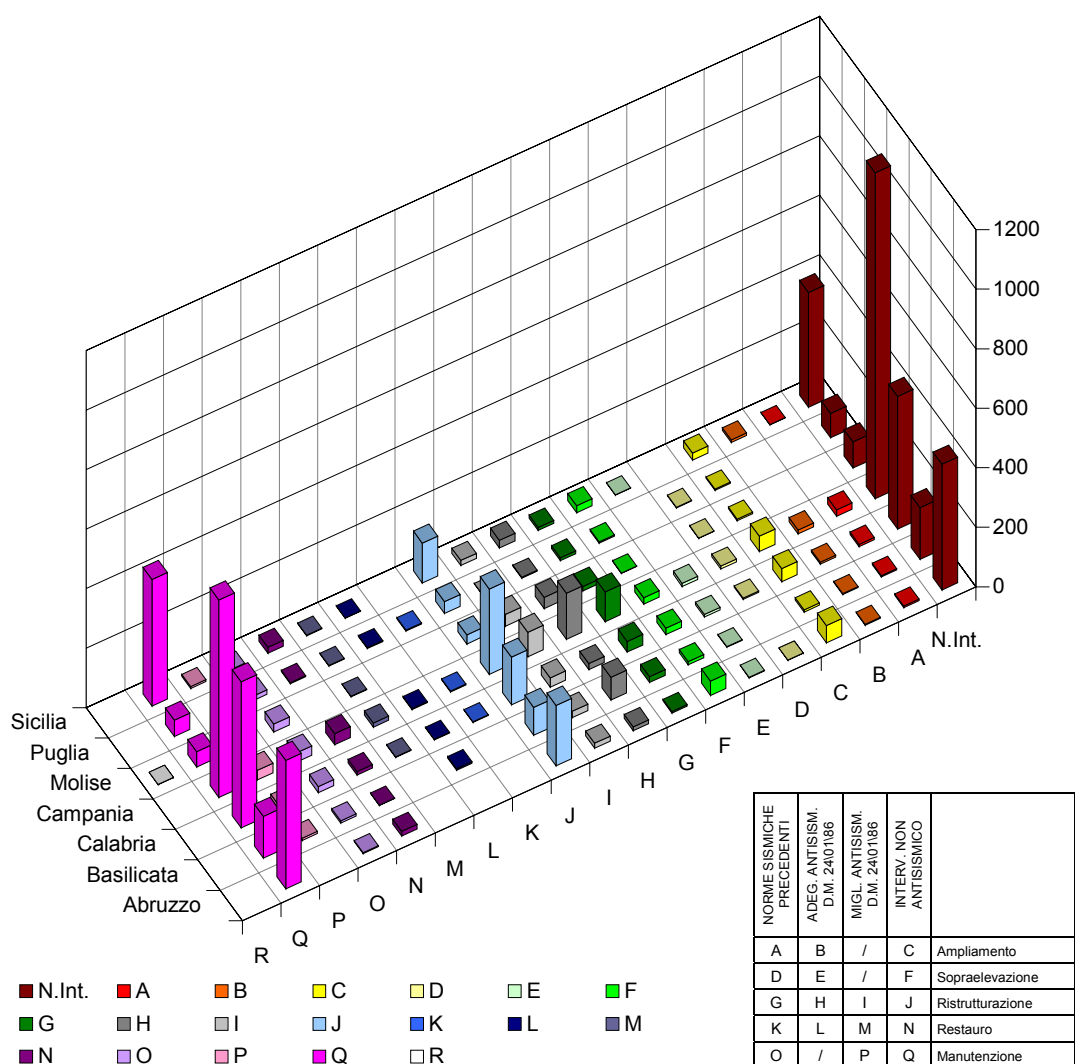


Fig. 2.24 – Edifici scolastici per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in numero

2.6.2 Tipologie di interventi sugli edifici per grado di istruzione

Tipo di intervento	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
Nessun int.	54,8	37,2	36,4	34,2	35,7	24,6	28,6	34,3	36,5
A	0,0	0,9	0,5	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,5
B	1,1	0,3	0,6	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4
C	1,1	2,0	3,2	3,0	1,9	0,0	0,0	2,9	2,6
D	0,5	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	0,0	0,0	0,2
E	0,0	0,2	0,3	0,6	0,2	1,7	0,0	0,0	0,3
F	3,2	1,4	1,5	2,7	2,7	0,8	0,0	0,0	1,8
G	1,1	2,4	2,7	3,0	2,9	2,5	4,8	0,0	2,7
H	3,2	4,7	4,6	5,7	3,2	0,0	0,0	2,9	4,5
I	4,3	2,7	3,1	2,1	3,0	0,8	4,8	0,0	2,8
J	12,2	12,6	12,7	11,9	12,7	22,9	23,8	20,0	12,8
K	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,1
L	2,7	0,1	0,1	0,1	0,2	0,8	0,0	0,0	0,2
M	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	8,5	0,0	0,0	0,3
N	1,1	1,1	0,9	1,6	1,7	1,7	9,5	5,7	1,2
O	0,5	1,7	1,4	1,1	1,6	0,8	0,0	0,0	1,4
P	0,0	0,7	0,9	0,6	0,8	5,1	0,0	0,0	0,8
Q	14,4	31,8	30,2	32,1	32,2	27,1	28,6	34,3	30,6
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.16 – Edifici scolastici per grado di istruzione e tipologie di interventi eseguiti, in percentuale

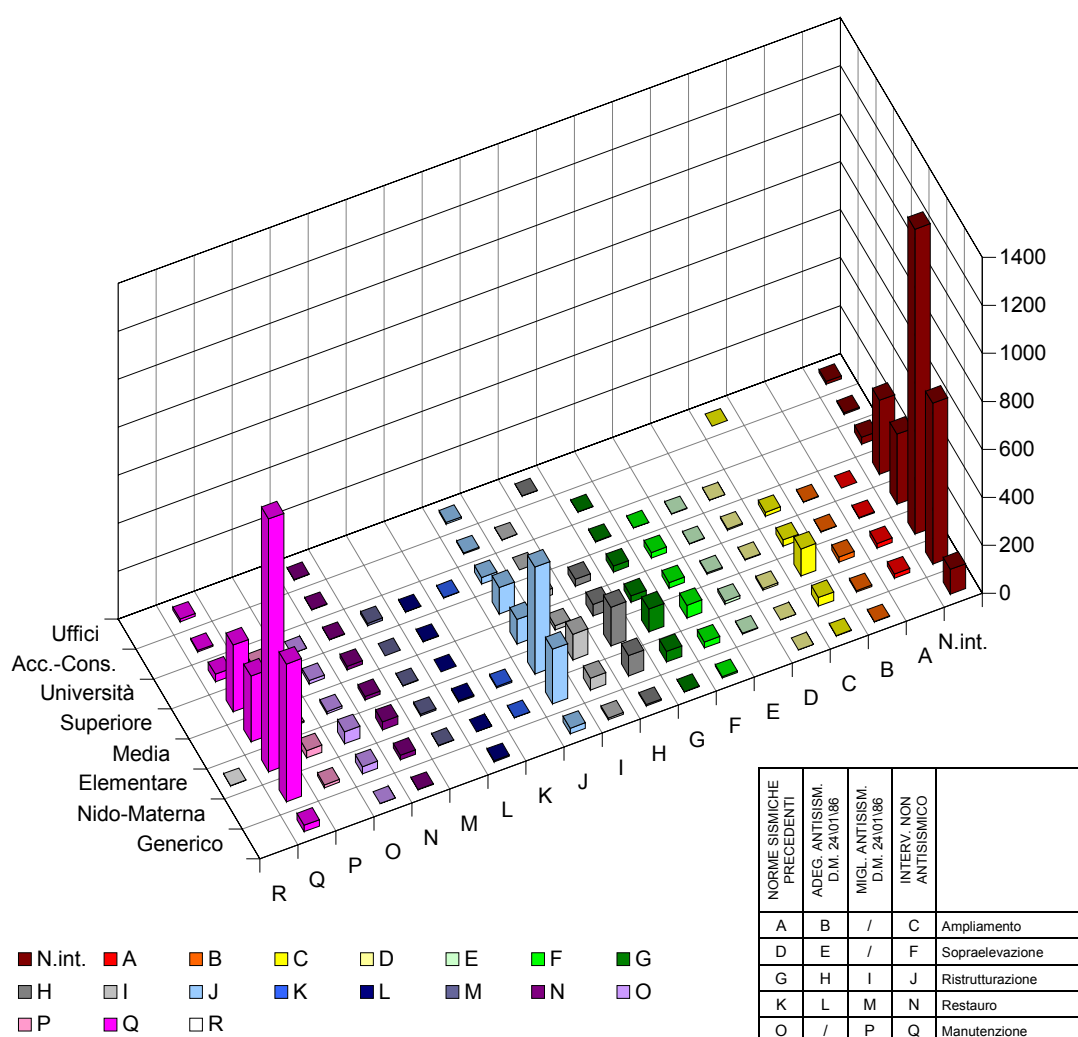


Fig. 2.25 - Edifici scolastici per grado di istruzione e tipologie di interventi eseguiti, in numero

2.7 EPOCA DEGLI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle epoche degli interventi eseguiti sugli edifici scolastici in muratura indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Si fa riferimento all'epoca dell'ultimo intervento significativo tra quelli subiti nel tempo da ciascun edificio. Le epoche di intervento vengono analizzate attraverso la definizione di classi di età analoghe a quelle stabilite per le epoche di costruzione degli edifici, con l'aggiunta di due ulteriori categorie corrispondenti a quella degli edifici che non hanno subito interventi nel tempo e quella degli edifici di cui non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che per la maggior parte degli edifici scolastici in muratura non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo (36,4%) oppure essi non hanno subito interventi significativi (36,5%).

Inoltre per una buona parte di essi, con variazioni sensibili da regione a regione, l'ultimo intervento significativo è stato eseguito dopo il 1981. Risulta invece ridotto il numero di edifici che hanno subito interventi significativi attribuibili con certezza al periodo antecedente il 1981.

Si osserva in particolar modo che in Abruzzo più della metà degli edifici hanno subito interventi la cui datazione non è disponibile e una situazione analoga si riscontra anche in Campania.

Per quanto riguarda la distribuzione delle epoche di costruzione degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in muratura non si evidenziano situazioni di rilievo, se si escludono le categorie di scuole rappresentate da pochi elementi (edifici generici, università, accademie o conservatori e uffici) che quindi risultano poco significativi dal punto di vista statistico. Un discorso analogo può essere fatto con riferimento alla situazione che si riscontra nelle diverse regioni.

2.7.1 Epoca degli interventi sugli edifici per regione

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0	0	0	0	0	0	2	2
'19-'45	0	0	4	12	0	0	2	18
'46-'60	3	12	14	15	1	0	12	57
'61-'71	20	7	34	35	10	7	15	128
'72-'81	22	18	51	66	6	17	66	246
>1981	113	184	188	571	114	91	287	1548
?	647	185	590	832	85	33	315	2687
Nessun int.	423	174	446	1095	88	82	385	2693
Totale	1228	580	1327	2626	304	230	1084	7379

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
'19-'45	0,0	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0	0,2	0,2
'46-'60	0,2	2,1	1,1	0,6	0,3	0,0	1,1	0,8
'61-'71	1,6	1,2	2,6	1,3	3,3	3,0	1,4	1,7
'72-'81	1,8	3,1	3,8	2,5	2,0	7,4	6,1	3,3
>1981	9,2	31,7	14,2	21,7	37,5	39,6	26,5	21,0
?	52,7	31,9	44,5	31,7	28,0	14,3	29,1	36,4
Nessun int.	34,4	30,0	33,6	41,7	28,9	35,7	35,5	36,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.17 – Edifici scolastici per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in numero e percentuale

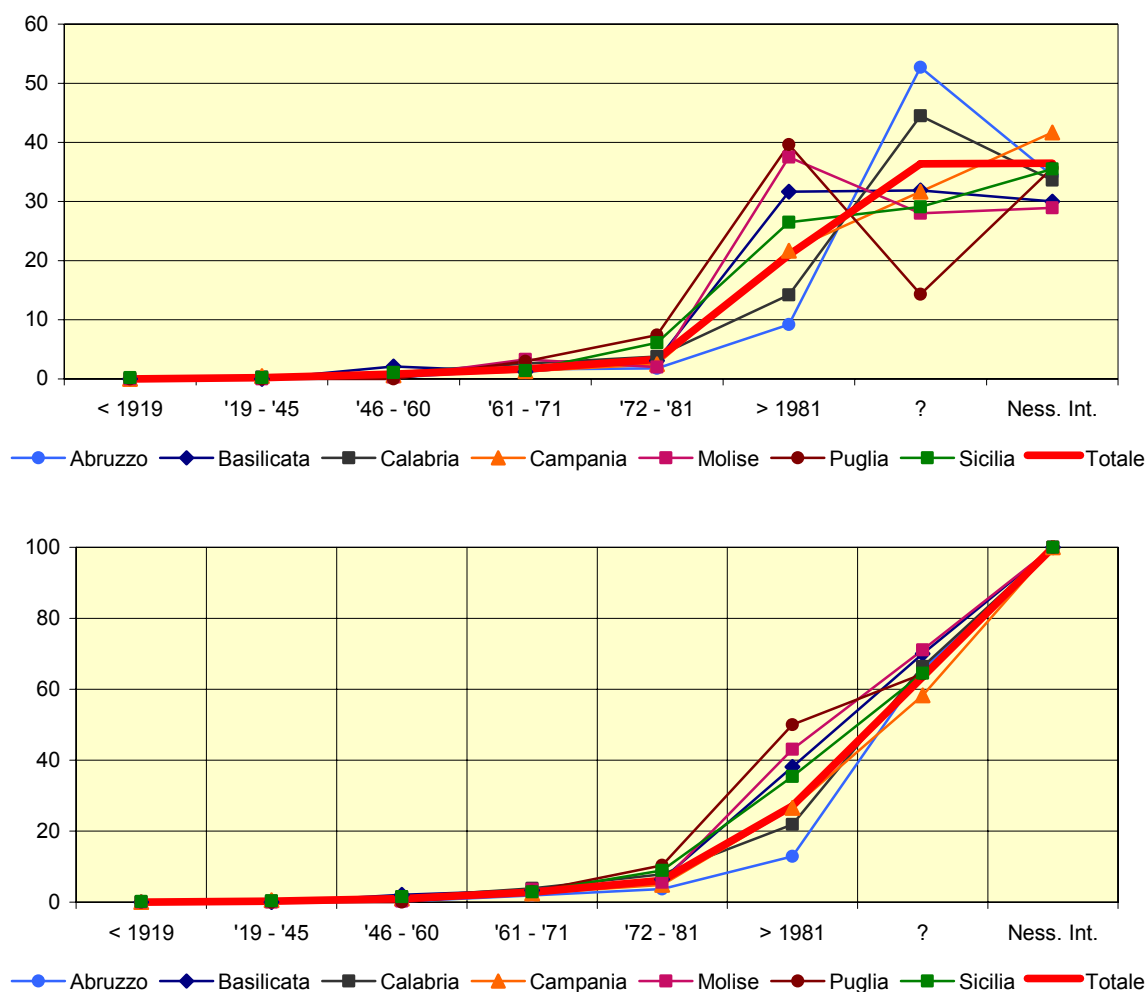


Fig. 2.26 – Edifici scolastici per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

2.7.2 Epoca degli interventi sugli edifici per grado di istruzione

Età intervento	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1919	0	0	0	0	2	0	0	0	2
'19 - '45	1	3	9	1	4	0	0	0	18
'46 - '60	7	9	21	9	11	0	0	0	57
'61 - '71	2	27	51	18	28	2	0	0	128
'72 - '81	2	49	109	44	38	3	0	1	246
> 1981	29	377	720	189	194	24	8	7	1548
?	44	668	1311	301	278	60	7	15	2684
Nessun Int.	103	671	1271	292	308	29	6	12	2692
Totale	188	1804	3492	854	863	118	21	35	7375

Età intervento	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1919	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
'19 - '45	0,5	0,2	0,3	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2
'46 - '60	3,7	0,5	0,6	1,1	1,3	0,0	0,0	0,0	0,8
'61 - '71	1,1	1,5	1,5	2,1	3,2	1,7	0,0	0,0	1,7
'72 - '81	1,1	2,7	3,1	5,2	4,4	2,5	0,0	2,9	3,3
> 1981	15,4	20,9	20,6	22,1	22,5	20,3	38,1	20,0	21,0
?	23,4	37,0	37,5	35,2	32,2	50,8	33,3	42,9	36,4
Nessun Int.	54,8	37,2	36,4	34,2	35,7	24,6	28,6	34,3	36,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.18 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed epoca degli interventi eseguiti, in numero e percentuale

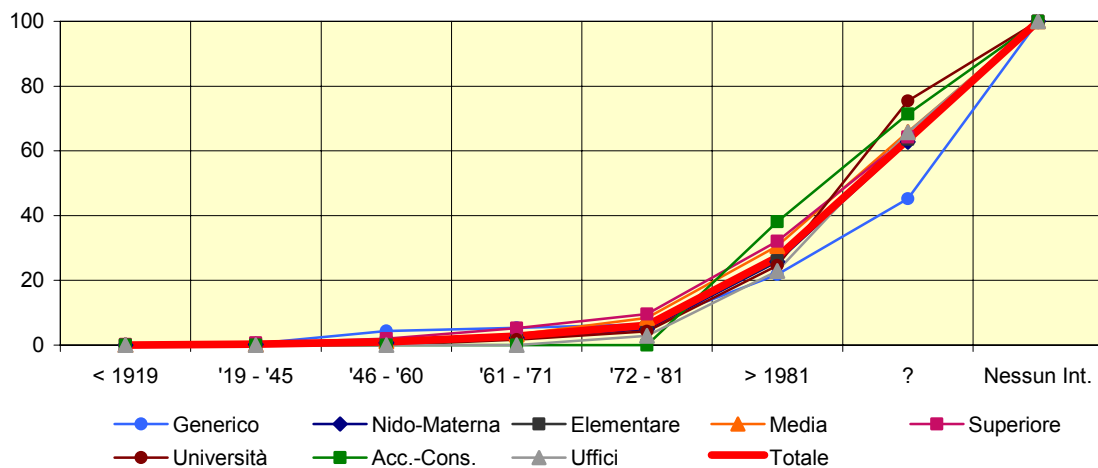
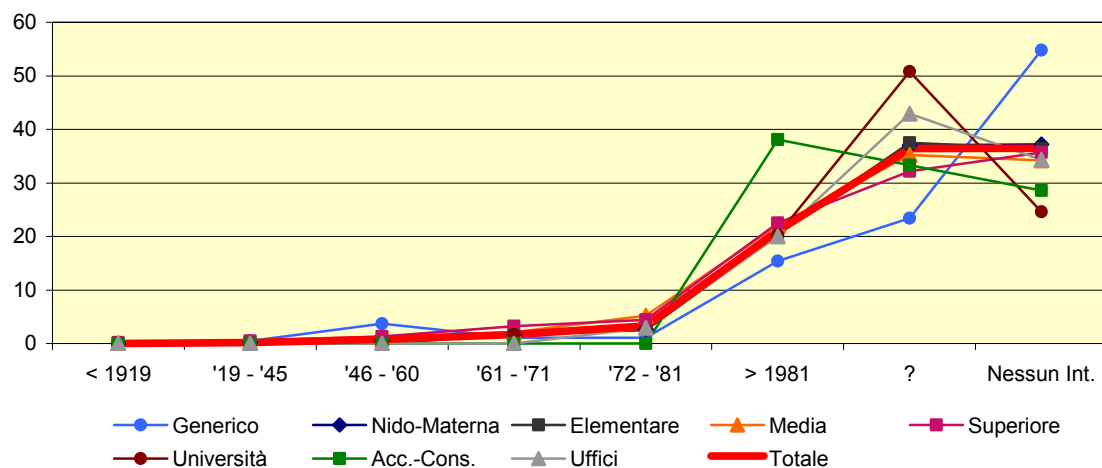


Fig. 2.27 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed epoca degli interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

2.8 TIPOLOGIE DI STRUTTURE VERTICALI E ORIZZONTALI

Vengono analizzati i dati relativi alle tipologie di strutture verticali ed orizzontali degli edifici scolastici in muratura indicati tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello. Nei casi in cui un edificio presenta diversi tipi di strutture verticali ed orizzontali si fa riferimento alla tipologia prevalente che viene opportunamente valutata attraverso elaborazioni, ampiamente illustrate nel Capitolo 1.

Le strutture verticali ed orizzontali sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto a cui corrispondono le tipologie indicate nelle tabelle seguenti, viene aggiunta una ulteriore categoria costituita dagli edifici per i quali non sia disponibile l'informazione relativa alle tipologie strutturali. Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici scolastici in muratura ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti. Oltre alla determinazione delle distribuzioni delle tipologie di strutture verticali degli edifici per ambiti territoriali e per grado di istruzione, sono stati realizzati gli ordinamenti delle tipologie di strutture verticali, orizzontali e delle combinazioni di strutture verticali – orizzontali e poi individuati i casi prevalenti per ambiti territoriali e per grado di istruzione (Tab. 2.20 e Tab. 2.21). Viene inoltre analizzata la correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione degli edifici scolastici considerati.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può prima di tutto evidenziare che gli edifici scolastici in muratura sono realizzati prevalentemente in blocchetti di tufo o pietra squadrata (37,9%) ed in mattoni pieni o multiforo (24,8%), con una buona percentuale di edifici realizzati in pietra sbazzata (12,7%) o sbazzata con ricorsi (8,3%). Inoltre essi presentano in grande maggioranza orizzontamenti e coperture realizzate in laterocemento o solette in c.a. (in totale il 72%), con una discreta percentuale di putrelle e voltine o tavelloni (14,3%).

Le diverse regioni si differenziano in maniera anche sostanziale per l'uso dei diversi sistemi costruttivi utilizzati nella realizzazione delle strutture verticali e questo dipende probabilmente dalla reperibilità e disponibilità dei vari materiali nell'ambito territoriale considerato. Si osserva infatti che mentre in Basilicata, Campania, Puglia e Sicilia si ha una prevalenza dell'uso di blocchetti di tufo o pietra squadrata (che supera il 70% in Campania e Puglia), in regioni come l'Abruzzo, la Calabria ed il Molise questo tipo di materiale è scarsamente utilizzato e prevale invece l'uso di mattoni pieni e multiforo e di pietra sbazzata in Molise.

Anche all'interno delle stesse regioni si notano differenze significative nell'uso delle varie tipologie di strutture verticali. In Abruzzo si osserva come mentre nelle province della costa: Chieti, Pescara e Teramo prevale l'uso dei mattoni pieni o multiforo, nella provincia dell'Aquila è utilizzata in prevalenza la pietra sbazzata. Una situazione analoga si manifesta in Basilicata dove mentre nella provincia di Matera prevale l'uso dei blocchetti di tufo o pietra squadrata, nella provincia di Potenza si ricorre prevalentemente all'uso della pietra sbazzata. In Sicilia la prevalenza dell'uso di blocchetti di tufo o pietra squadrata è circoscritta alle province di Ragusa e Siracusa, mentre prevalgono i mattoni pieni o multiforo nella provincia di Messina e la pietra sbazzata nella provincia di Catania. Si presenta abbastanza omogenea la situazione nelle altre regioni.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in muratura non si osservano distinzioni significative nel ricorso alle diverse tipologie di strutture verticali tra i diversi tipi di scuole analizzate.

Per quanto riguarda le tipologie di strutture orizzontali, confrontando i diversi ambiti territoriali o gradi di istruzione, non si riscontrano situazioni di rilievo che mostrino un significativo scostamento dall'orientamento generale.

Un'unica osservazione può essere fatta in riferimento alle strutture orizzontali presenti negli edifici sedi di università e accademie o conservatori dove prevalgono solai realizzati con putrelle e voltine o tavelloni. Questo fatto può essere messo in relazione probabilmente con l'epoca di costruzione degli edifici che per questo tipo di scuole risulta essere nella maggior parte dei casi antecedente al 1919.

Interessante è anche analizzare la correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione.

In questo modo è possibile infatti osservare come la maggior parte degli edifici scolastici in muratura realizzati con pareti a sacco o sacco con ricorsi ed una buona parte degli edifici in pietra sbazzata siano stati realizzati prima del 1919, mentre le altre tipologie strutturali compaiono prevalentemente dopo il 1946. Gli edifici realizzati in muratura mista e quelli di cui non si conosce con certezza il tipo di muratura appartengono con maggiore frequenza al periodo che intercorre tra il 1919 e il 1945.

Strutture Verticali	N°	%	Cumul.
G-Blocc. tufo o squadrata	2801	37,9	37,9
L-Mattoni pieni o multif.	1831	24,8	62,7
C-Sbozzata	936	12,7	75,4
D-Sbozzata+ric.	615	8,3	83,7
T-Miste	222	3,0	86,7
B-Sacco+ric	188	2,5	89,3
A -Sacco	143	1,9	91,2
E-Arrotondata	135	1,8	93,0
H-Blocc. cls pesanti	132	1,8	94,8
?	131	1,8	96,6
F-Arrotondata+ric.	116	1,6	98,2
M-Mattoni forati	62	0,8	99,0
N-Pareti cls non armato	49	0,7	99,7
I-Blocc. cls leggeri	25	0,3	100,0
Totale	7386	100,0	

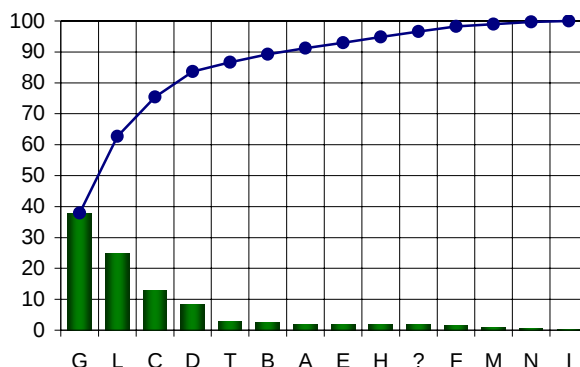


Fig. 2.28 – Ordinamento delle tipologie di strutture verticali, in numero, percentuale e cumulata

Strutture Orizzontali	N°	%	Cum.
E-Laterocem. o solette in c.a.	4232	57,3	57,3
P-Laterocem. o solette in c.a.	1092	14,8	72,1
C-Putrelle e voltine o tavelloni	1053	14,3	86,3
F-Volte senza catene	199	2,7	89,0
D-Putrel.+voltine o tavel.+catene	128	1,7	90,8
H-Miste volte solai	123	1,7	92,4
O-Legno spinta elim. o travi orizz.	89	1,2	93,6
G-Volte con catene	81	1,1	94,7
N-Legno "poco spingente"	63	0,9	95,6
T-Mista non spingente	56	0,8	96,3
R-Acciaio non spingente	55	0,7	97,1
?	47	0,6	97,7
I-Miste volte solai con catene	45	0,6	98,3
A-Legno	45	0,6	98,9
M-Legno spingente	42	0,6	99,5
B-Legno con catene	17	0,2	99,7
S-Mista spingente	11	0,1	99,9
Q-Acciaio spingente	8	0,1	100,0
Totale	7386	100,0	

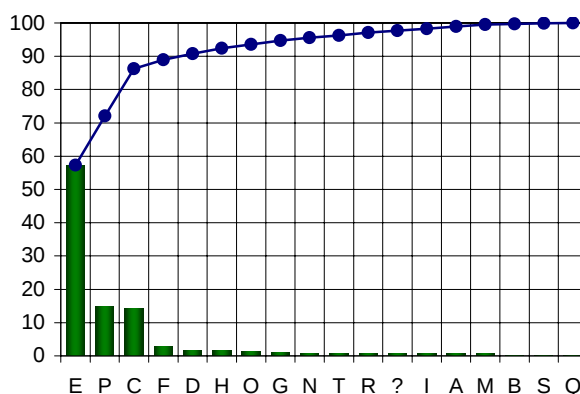
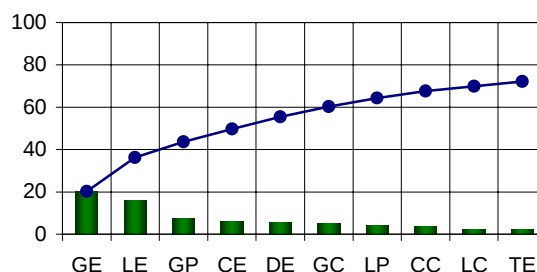


Fig. 2.29 - Ordinamento delle tipologie di strutture orizzontali, in numero, percentuale e cumulata

Strutture Verticali Orizzontali	N°	%	Cum.
GE	1494	20,2	20,2
LE	1179	16,0	36,2
GP	548	7,4	43,7
CE	443	6,0	49,7
DE	423	5,7	55,4
GC	365	4,9	60,3
LP	290	3,9	64,3
CC	252	3,4	67,7
LC	173	2,3	70,0
TE	157	2,1	72,2
Totale	7379	100,0	



GE - Blocc. tufo o squadrata - Laterocemento o solette in c.a.
 LE - Mattoni pieni o multif. - Laterocemento o solette in c.a.
 GP - Blocc. tufo o squadrata - Laterocemento o solette in c.a.
 CE - Pietra sbazzata - Laterocemento o solette in c.a.
 DE - Sbozzata+ricorsi - Laterocemento o solette in c.a.

GC - Blocc. tufo o squadrata - Putrelle e voltine o tavelloni
 LP - Mattoni pieni o multif. - Laterocemento o solette in c.a.
 CC - Pietra sbazzata - Putrelle e voltine o tavelloni
 LC - Mattoni pieni o multif. - Putrelle e voltine o tavelloni
 TE - Miste - Laterocemento o solette in c.a.

Fig. 2.30 – Combinazione delle tipologie di strutture verticali e orizzontali prevalenti, in numero, percentuale e cumulata

2.8.1 Tipologie di strutture verticali per regione

Strutture Verticali	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
A -Sacco	0,6	1,4	1,1	2,9	1,6	3,0	2,4	1,9
B-Sacco+ric	1,1	1,2	1,8	2,6	8,9	2,6	4,1	2,5
C-Sbozzata	9,9	18,3	13,1	5,9	25,3	0,9	27,6	12,7
D-Sbozzata+ric.	14,4	9,7	11,2	4,6	13,5	3,0	6,0	8,3
E-Arrotondata	0,3	2,9	3,6	0,8	11,8	0,4	0,6	1,8
F-Arrotondata+ric.	0,2	5,9	3,5	0,2	0,7	0,0	2,5	1,6
G-Blocc. tufo o squadrata	1,6	36,7	2,3	77,5	11,8	71,3	27,8	37,9
H-Blocc. cls pesanti	2,5	5,3	3,1	0,5	2,3	0,0	0,8	1,8
I-Blocc. cls leggeri	0,2	0,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,8	0,3
L-Mattoni pieni o multif.	62,9	9,0	52,1	1,6	18,8	15,2	16,5	24,8
M-Mattoni forati	1,9	0,9	1,1	0,0	2,6	0,9	0,8	0,8
N-Pareti cls non armato	0,6	0,2	0,3	1,3	0,3	0,0	0,2	0,7
T-Miste	3,7	6,4	2,5	2,0	2,3	2,6	3,8	3,0
?	0,1	1,7	3,8	0,0	0,0	0,0	6,1	1,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.19 – Edifici scolastici per regioni e tipologie di strutture verticali, in percentuale

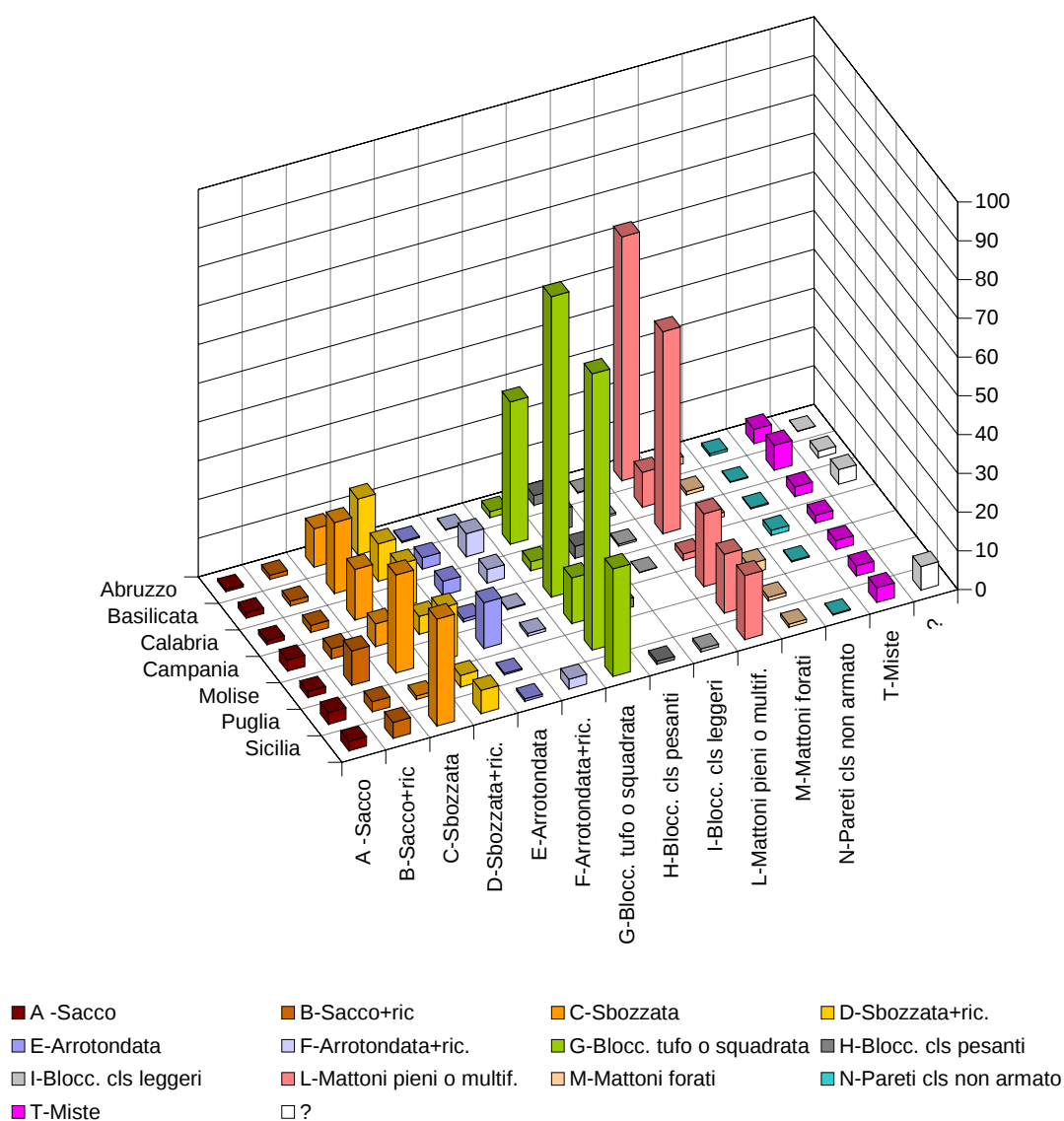


Fig. 2.31 – Edifici scolastici per regioni e tipologie di strutture verticali, in percentuale

TIPOLOGIE VERTICALI		Muratura a sacco	Sacco + ricorsi	Pietra sbazzata	Sbozzata + ricorsi	Pietra arrotondata	Arrotondata + ricorsi	Blocchetti tufo o squadrata	Blocchetti cls pesanti	Blocchetti cls leggeri	Mattoni pieni o multiforo	Mattoni forati	Pareti cls non armato	Miste	?	TOTALE
REG	PRO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	T	?	TOT
Abruzzo	CH	2	3	14	24			7	11	1	317	8	5	5	1	398
	AQ	5	5	94	120	3		6	14		68			36		351
	PE		3	10	16	1	2	6	2	1	130	2		1		174
	TE		2	3	17			1	4	1	256	13	2	3		302
Totale Abruzzo		7	13	121	177	4	2	20	31	3	771	23	7	45	1	1225
Basilicata	MT	4		1		3		111			26	1		9	2	157
	PZ	4	7	105	56	14	34	102	31	3	26	4	1	28	8	423
Totale Basilicata		8	7	106	56	17	34	213	31	3	52	5	1	37	10	580
Calabria	CZ	1	6	29	37	5	9	5			153	3	4	4	5	261
	CS	7	5	117	53	29	27	13	40	6	227	6		8	7	545
	KR	4	1	1	3	8		7			29	1		2	3	59
	RC	3	8	12	17	6	2	2			219	4		19	36	328
	VV		4	15	39		8	3	1	1	63					134
Totale Calabria		15	24	174	149	48	46	30	41	7	691	14	4	33	51	1327
Campania	AV	1	16	6	5	1		232	10	2	26		13	11	1	324
	BN	6	8	8	4	3	2	254	1		4		1	3		294
	CE	48	7	23	4	3		580			5		10	6	1	687
	NA	15	17	15	1	1		707					1	17		774
	SA	5	19	102	107	13	3	263	2	1	7		9	16		547
Totale Campania		75	67	154	121	21	5	2036	13	3	42		34	53	2	2626
Molise	CB	3	10	56	14	5	1	12			59	8	1	6	1	176
	IS	2	17	24	27	32	1	25	7		2	1		1		139
Totale Molise		5	27	80	41	37	2	37	7		61	9	1	7	1	315
Puglia	FG	7	6	2	7	1		164			35	2		6		230
Totale Puglia		7	6	2	7	1		164			35	2		6		230
Sicilia	CT	3	6	225	48	2	24	79	5	9	10	3		10		424
	ME	12		22	9	2	1		1		165	6	2	5	58	283
	RG	9	32	18	5			118						18	7	207
	SR	2	6	34	2	3	2	104	3		4			8	1	169
Totale Sicilia		26	44	299	64	7	27	301	9	9	179	9	2	41	66	1083
TOTALE		143	188	936	615	135	116	2801	132	25	1831	62	49	222	130	7386

Tab. 2.20 – Tipologie di strutture verticali prevalenti per ambiti territoriali, in numero; nella tabella lo sfondo colorato di alcune celle evidenzia le tipologie prevalenti nelle differenti province: le celle azzurre indicano le prime tipologie più frequenti, le celle verdi le seconde e quelle gialle le terze.

TIPOLOGIE VERTICALI – ORIZZONTALI		Muratura a sacco - Putrelle e voltine o tavelloni	Sacco + ricorsi - Laterocemento o solette in c.a.	Pietra spozzata - Putrelle e voltine o tavelloni	Pietra spozzata - Laterocemento o solette in c.a.	Sbozzata + ricorsi - Laterocemento o solette in c.a.	Pietre arrotondate - Laterocemento o solette in c.a.	Blocc. tufo o squadrata - Putrelle e voltine o tavelloni	Blocc. tufo o squadrata - Laterocemento o solette in c.a.	Blocc. tufo o squadrata - Volte senza catene	Blocc. tufo o squadrata - Legno a spinta eliminata o travi orizz.	Mattoni pieni o multif. - Putrelle e voltine o tavelloni	Mattoni pieni o multif. - Laterocemento o solette in c.a.	Mattoni pieni o multif. - Legno a spinta eliminata o travi orizz.	Miste - Laterocemento o solette in c.a.	? - Laterocemento o solette in c.a.
REG	PRO	AC	BE BP	CC	CE CP	DE DP	EE EP	GC	GE GP	GF	GO	LC	LE LP	LO	TE TP	VE VP
Abruzzo	CH				12	21						21	269			
	AQ				51	87							57			
	PE					11						5	116			
	TE					14						59	172			
Totale Abruzzo					63	133						85	614			
Basilicata	MT								97				17		7	
	PZ				63	44			80							
Totale Basilicata					63	44			177				17		7	
Calabria	CZ					34						32	112			
	CS				61	43							187			
	KR						8	5					28			
	RC												176	15	15	35
	VV				9	35							57			
Totale Calabria					70	112	8	5				32	560	15	15	35
Campania	AV							24	201				26			
	BN		6					13	234							
	CE	23						38	503							
	NA							182	338	49						
	SA				93	99			219							
Totale Campania		23	6		93	99		257	1495	49			26			
Molise	CB			17	32								37			
	IS				16	17	27		17							
Totale Molise				17	48	17	27		17				37			
Puglia	FG								138	6			22		6	
Totale Puglia									138	6			22		6	
Sicilia	CT			86	81				28							
	ME				21								140			55
	RG								79		14				16	
	SR				13			11	84							
Totale Sicilia				86	115			11	191		14		140		16	55
TOTALE		23	6	103	452	405	35	273	2018	55	14	117	1416	15	44	90

Tab. 2.21 – Combinazione delle tipologie di strutture verticali e orizzontali prevalenti per ambiti territoriali, in numero; nella tabella lo sfondo colorato di alcune celle evidenzia le tipologie prevalenti nelle differenti province: le celle azzurre indicano le prime tipologie più frequenti, le celle verdi le seconde e quelle gialle le terze.

2.8.2 Tipologie di strutture verticali per grado di istruzione

	Generico	Nido Materna	Element.	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
A-Sacco	8	36	51	27	18	2	1		143
B-Sacco+ric		45	83	24	27	8	1		188
C-Sbozzata	31	205	409	108	140	29	6	8	936
D-Sbozzata+ric.	11	143	334	65	57	5			615
E-Arrotondata	4	31	63	17	19			1	135
F-Arrotondata+ric.		24	68	14	10				116
G-Blocc. tufo o squadrata	78	666	1326	360	318	40	6	7	2801
H-Blocc. cls pesanti	1	51	58	15	7				132
I-Blocc. cls leggeri	3	4	5	2	10		1		25
L-Mattoni pieni o multif.	37	502	929	154	175	18	4	12	1831
M-Mattoni forati	1	24	24	8	5				62
N-Pareti cls non armato	3	13	16	10	7				49
T-Miste	6	46	88	37	40	5			222
?	5	15	43	16	32	11	2	7	131
Totale	188	1805	3497	857	865	118	21	35	7386

	Generico	Nido Materna	Element.	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
A-Sacco	4,3	2,0	1,5	3,2	2,1	1,7	4,8		1,9
B-Sacco+ric		2,5	2,4	2,8	3,1	6,8	4,8		2,5
C-Sbozzata	16,5	11,4	11,7	12,6	16,2	24,6	28,6	22,9	12,7
D-Sbozzata+ric.	5,9	7,9	9,6	7,6	6,6	4,2			8,3
E-Arrotondata	2,1	1,7	1,8	2,0	2,2			2,9	1,8
F-Arrotondata+ric.		1,3	1,9	1,6	1,2				1,6
G-Blocc. tufo o squadrata	41,5	36,9	37,9	42,0	36,8	33,9	28,6	20,0	37,9
H-Blocc. cls pesanti	0,5	2,8	1,7	1,8	0,8				1,8
I-Blocc. cls leggeri	1,6	0,2	0,1	0,2	1,2		4,8		0,3
L-Mattoni pieni o multif.	19,7	27,8	26,6	18,0	20,2	15,3	19,0	34,3	24,8
M-Mattoni forati	0,5	1,3	0,7	0,9	0,6				0,8
N-Pareti cls non armato	1,6	0,7	0,5	1,2	0,8				0,7
T-Miste	3,2	2,5	2,5	4,3	4,6	4,2			3,0
?	2,7	0,8	1,2	1,9	3,7	9,3	9,5	20,0	1,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.22 – Edifici scolastici per grado di istruzione e tipologie di strutture verticali, in numero e percentuale

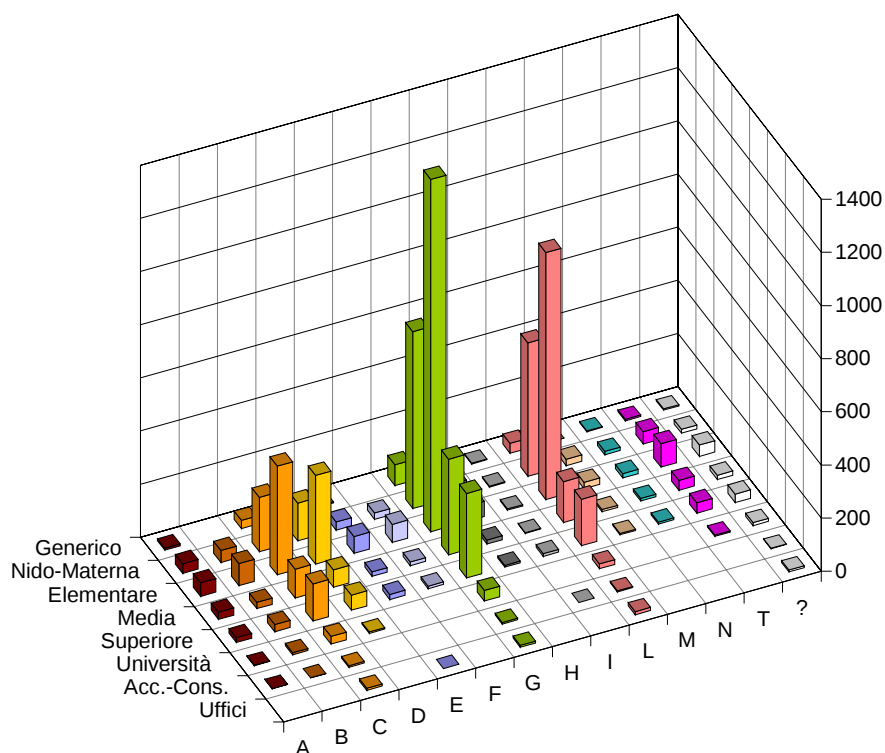


Fig. 2.32 – Edifici scolastici per grado di istruzione e tipologie di strutture verticali, in numero

TIPOLOGIE VERTICALI	Muratura a sacco	Sacco + ricorsi	Pietra sbazzata	Sbazzata + ricorsi	Pietra arrotondata	Arrotondata + ricorsi	Blocchetti tufo o squadrata	Blocchetti cls pesanti	Blocchetti cls leggeri	Mattoni pieni o multiforo	Mattoni forati	Pareti cls non armato	Miste	?	TOTALE
Grado di Scuola	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	T	?	TOT
Generico	8		31	11	4		78	1	3	37	1	3	6	5	188
Nido – Materna	36	45	204	143	31	24	666	51	4	502	24	13	46	15	1804
Elementare	51	83	409	334	62	68	1325	58	5	927	23	16	88	43	3492
Media	27	24	107	65	17	14	360	15	2	153	8	10	37	15	854
Superiore	18	27	139	57	19	10	318	7	10	174	5	7	40	32	863
Università	2	8	29	5			40			18			5	11	118
Accademia o Conservatorio	1	1	6				6		1	4				2	21
Uffici			8		1		7			12				7	35
TOTALE	143	188	933	615	134	116	2800	132	25	1827	61	49	222	130	7375

Tab. 2.23 – Tipologie di strutture verticali prevalenti per grado di istruzione, in numero; nella tabella lo sfondo colorato di alcune celle evidenzia le tipologie prevalenti per i diversi gradi di istruzione: le celle azzurre indicano le prime tipologie più frequenti, le celle verdi le seconde e quelle gialle le terze.

TIPOLOGIE VERTICALI - ORIZZONTALI	Sacco + ricorsi - Putrelle e volte o tavelloni	Pietra sbazzata - Putrelle e volte o tavelloni	Pietra sbazzata - Laterocemento o solette in c.a.	Pietra sbazzata - Miste volte solai	Sbazzata + ricorsi - Laterocemento o solette in c.a.	Blocc. tufo o squadrata - Putrelle e volte o tavelloni	Blocc. tufo o squadrata - Laterocemento o solette in c.a.	Blocc. tufo o squadrata - Volte senza catene	Blocc. tufo o squadrata - Volte con catene	Blocc. tufo o squadrata - Miste volte solai	Mattoni pieni o multif. - Putrelle e volte o tavelloni con catene	Mattoni pieni o multif. - Laterocemento o solette in c.a.	Mattoni pieni o multif. - Volte con catene	Mattoni pieni o multif. - Legno "poco spingente"	? - Laterocemento o solette in c.a.
Grado di Scuola	BC	CC	CE CP	CH	DE DP	GC	GE GP	GF	GG	GH	LD	LE LP	LG	LN	VE VP
Generico		10	15			7	60					30			
Nido – Materna			137		116	73	515					410			
Elementare		88	281		281	172	1033					761			
Media			48		53	36	287					120			
Superiore		56				63	138	34				126			
Università		13				11		6	6	7		11			8
Accademia o Conservatorio	1	4	1	1		1	2	2		1		2	1	1	2
Uffici		3	2	2		2	4				2	8			7
TOTALE	1	174	484	3	450	365	2039	42	6	8	2	1468	1	1	17

Tab. 2.24 – Combinazione delle tipologie di strutture verticali e orizzontali prevalenti per grado di istruzione, in numero; nella tabella lo sfondo colorato di alcune celle evidenzia le tipologie prevalenti per i diversi gradi di istruzione: le celle azzurre indicano le prime tipologie più frequenti, le celle verdi le seconde e quelle gialle le terze.

2.8.3 Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione

	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?	Totale
A-Sacco	65	27	39	11	0	1	0	143
B-Sacco+ricorsi	56	36	46	36	5	2	7	188
C-Sbozzata	219	180	280	229	21	1	3	933
D-Sbozzata+ricorsi	70	147	222	150	21	3	2	615
E-Arrotondata	27	25	46	32	4	0	0	134
F-Arrotondata+ricorsi	13	18	45	27	13	0	0	116
G-Blocc. tufo o squadrata	391	347	807	949	244	53	9	2800
H-Blocc. cls pesanti	1	4	25	46	33	21	2	132
I-Blocc. cls leggeri	1	1	7	7	4	1	4	25
L-Mattoni pieni o multif.	89	281	714	576	117	27	23	1827
M-Mattoni forati	1	0	24	18	12	5	1	61
N-Pareti cls non armato	0	0	1	25	11	12	0	49
T-Miste	18	58	57	55	20	10	4	222
?	9	62	33	14	4	8	0	130
Totale	960	1186	2346	2175	509	144	55	7375

	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?	Totale
A-Sacco	45,5	18,9	27,3	7,7	0,0	0,7	0,0	100,0
B-Sacco+ricorsi	29,8	19,1	24,5	19,1	2,7	1,1	3,7	100,0
C-Sbozzata	23,5	19,3	30,0	24,5	2,3	0,1	0,3	100,0
D-Sbozzata+ricorsi	11,4	23,9	36,1	24,4	3,4	0,5	0,3	100,0
E-Arrotondata	20,1	18,7	34,3	23,9	3,0	0,0	0,0	100,0
F-Arrotondata+ricorsi	11,2	15,5	38,8	23,3	11,2	0,0	0,0	100,0
G-Blocc. tufo o squadrata	14,0	12,4	28,8	33,9	8,7	1,9	0,3	100,0
H-Blocc. cls pesanti	0,8	3,0	18,9	34,8	25,0	15,9	1,5	100,0
I-Blocc. cls leggeri	4,0	4,0	28,0	28,0	16,0	4,0	16,0	100,0
L-Mattoni pieni o multif.	4,9	15,4	39,1	31,5	6,4	1,5	1,3	100,0
M-Mattoni forati	1,6	0,0	39,3	29,5	19,7	8,2	1,6	100,0
N-Pareti cls non armato	0,0	0,0	2,0	51,0	22,4	24,5	0,0	100,0
T-Miste	8,1	26,1	25,7	24,8	9,0	4,5	1,8	100,0
?	6,9	47,7	25,4	10,8	3,1	6,2	0,0	100,0
Totale	13,0	16,1	31,8	29,5	6,9	2,0	0,7	100,0

Tab. 2.25 – Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione, in numero e percentuale

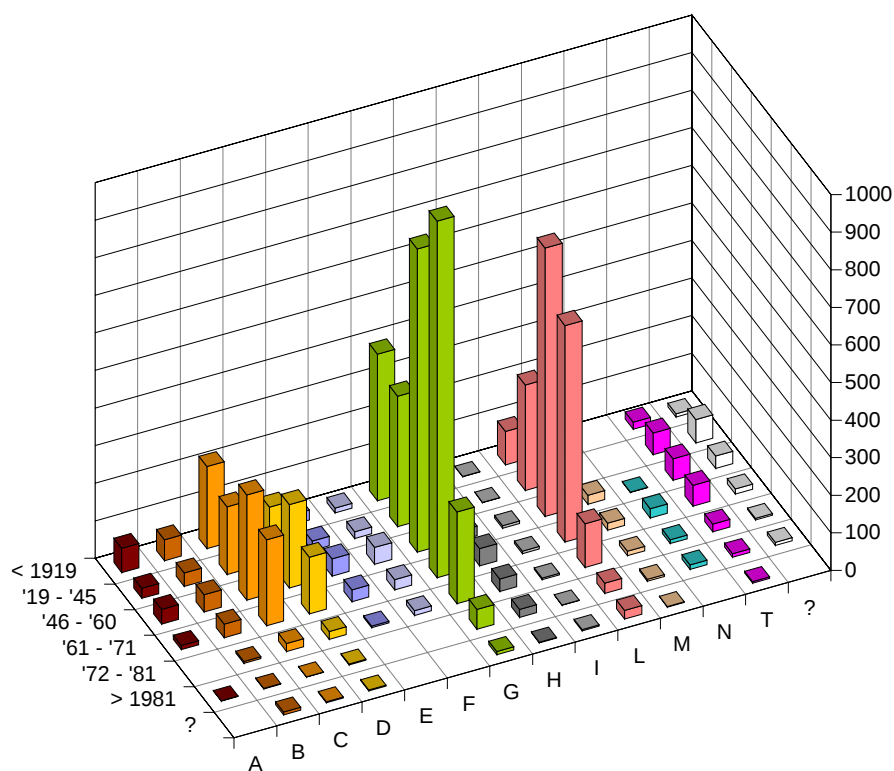


Fig. 2.33 – Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione, in numero

2.9 CLASSI TIPOLOGICHE DI VULNERABILITÀ

Viene analizzato il dato relativo alle classi tipologiche di vulnerabilità degli edifici scolastici in muratura determinabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

L'attribuzione degli edifici scolastici in muratura alle classi tipologiche di vulnerabilità viene fatta secondo i criteri esposti nel Capitolo 1.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici ad una delle classi definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito territoriale considerato nonché la percentuale cumulata.

Si evidenzia innanzi tutto che gli edifici scolastici in muratura possono appartenere alle classi A, B, C1 e D1; si rileva inoltre la presenza di un ulteriore esiguo raggruppamento di edifici scolastici per i quali non è possibile definire con certezza la classe di appartenenza a causa della mancanza di alcune delle informazioni che concorrono alla classificazione.

Dall'osservazione delle analisi effettuate risulta che gli edifici scolastici in muratura ricadono con maggiore frequenza nella classe tipologica C1 (58,4%) e meno frequentemente nelle classi B (17,1%) e D1 (15,6%) mentre appartiene alla classe A una percentuale più ridotta di edifici (6,7%).

Lo scenario si ripresenta sostanzialmente analogo nei diversi ambiti regionali analizzati, le situazioni estreme si rilevano in Abruzzo dove aumenta la percentuale degli edifici appartenenti alla classe C1 e diminuiscono quelli classificati in B e D1 ed in Sicilia dove accade l'inverso.

La prevalenza degli edifici in classe C1 della regione Abruzzo è influenzata essenzialmente dagli edifici scolastici in muratura delle province di Chieti e Pescara, mentre una tendenza diversa si manifesta nella provincia dell'Aquila dove aumenta la percentuale di edifici in classe A (13,1%) e B (26,5%). Anche in altre regioni si osservano differenze significative tra le situazioni rilevate nei diversi ambiti provinciali.

La provincia di Isernia presenta una distribuzione di frequenze di appartenenza degli edifici alle classi tipologiche che si differenzia sostanzialmente dall'andamento generale, con la maggior parte degli edifici che ricadono nella classe D1 (40,1%). Lo stesso accade nella provincia di Catania dove il 47,6% degli edifici appartiene alla classe tipologica B. Nella provincia di Matera prevalgono gli edifici in classe C1 mentre nella provincia di Potenza gli edifici sono più gradualmente distribuiti tra le classi B, C1 e D1.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in muratura non si evidenziano situazioni di particolare rilievo. Si osserva tuttavia che si discostano maggiormente dall'andamento generale gli edifici sede di università e accademie o conservatori, generalmente più antichi, e che risultano appartenere con grande frequenza alle classi A e B oltre che C1. La situazione si ripete in maniera analoga nelle diverse regioni.

2.9.1 Classi tipologiche di vulnerabilità per regione

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
A	99	17	64	177	13	24	101	495
B	165	111	249	292	89	23	335	1264
C1	893	284	761	1636	131	159	440	4304
D1	60	159	197	498	70	24	145	1153
?	8	9	56	23	1	0	62	159
Totale	1225	580	1327	2626	304	230	1083	7375

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
A	8,1	2,9	4,8	6,7	4,3	10,4	9,3	6,7
B	13,5	19,1	18,8	11,1	29,3	10,0	30,9	17,1
C1	72,9	49,0	57,3	62,3	43,1	69,1	40,6	58,4
D1	4,9	27,4	14,8	19,0	23,0	10,4	13,4	15,6
?	0,7	1,6	4,2	0,9	0,3	0,0	5,7	2,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.26 – Edifici scolastici per regioni e classi tipologiche, in numero e percentuale

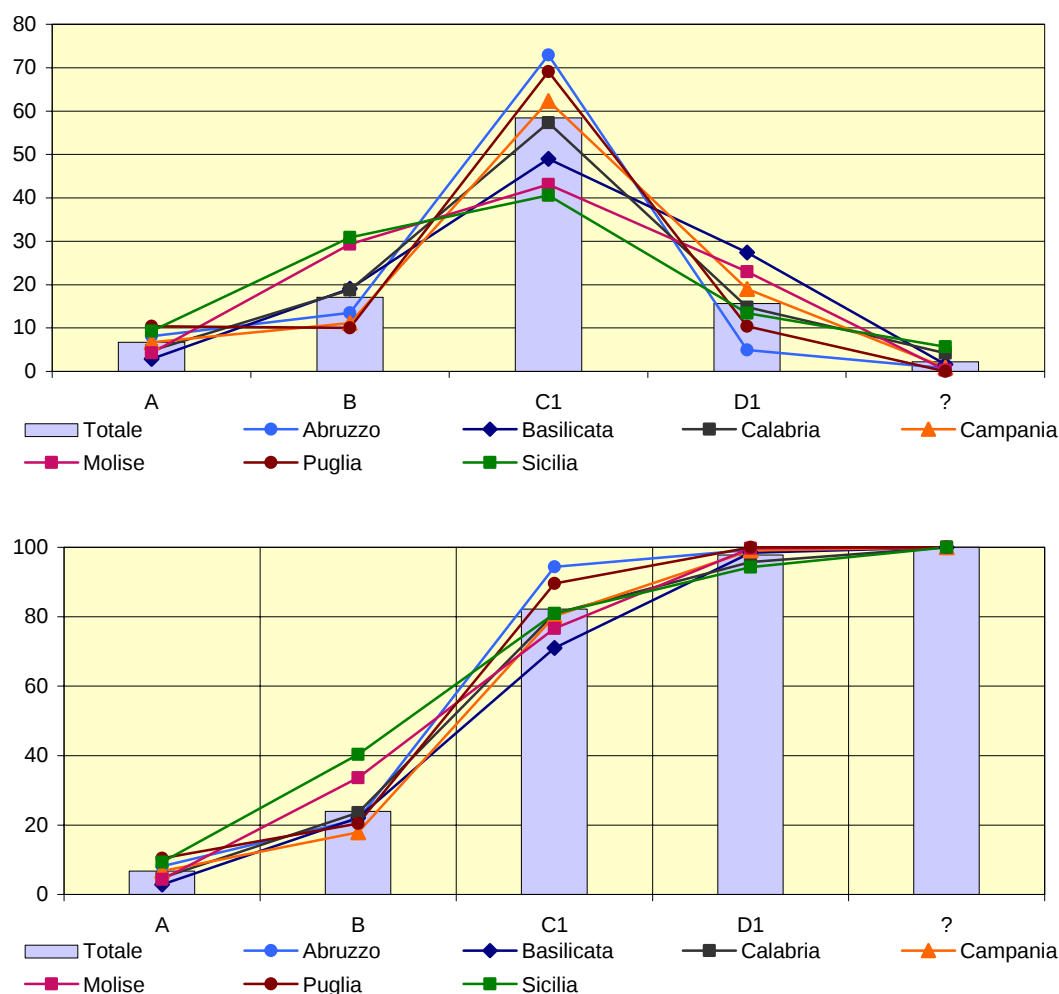


Fig. 2.34 – Edifici scolastici per regioni e classi tipologiche, in percentuale e cumulata

2.9.2 Classi tipologiche di vulnerabilità per grado di istruzione

Classe	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
A	15	97	131	58	155	30	5	4	495
B	35	290	573	142	183	26	7	8	1264
C1	92	1071	2187	501	399	34	6	14	4304
D1	39	322	548	133	93	15	1	2	1153
?	7	24	53	20	33	13	2	7	159
Totale	188	1804	3492	854	863	118	21	35	7375

Classe	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
A	8,0	5,4	3,8	6,8	18,0	25,4	23,8	11,4	6,7
B	18,6	16,1	16,4	16,6	21,2	22,0	33,3	22,9	17,1
C1	48,9	59,4	62,6	58,7	46,2	28,8	28,6	40,0	58,4
D1	20,7	17,8	15,7	15,6	10,8	12,7	4,8	5,7	15,6
?	3,7	1,3	1,5	2,3	3,8	11,0	9,5	20,0	2,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 2.27 – Edifici scolastici per grado di istruzione e classi tipologiche, in numero e percentuale

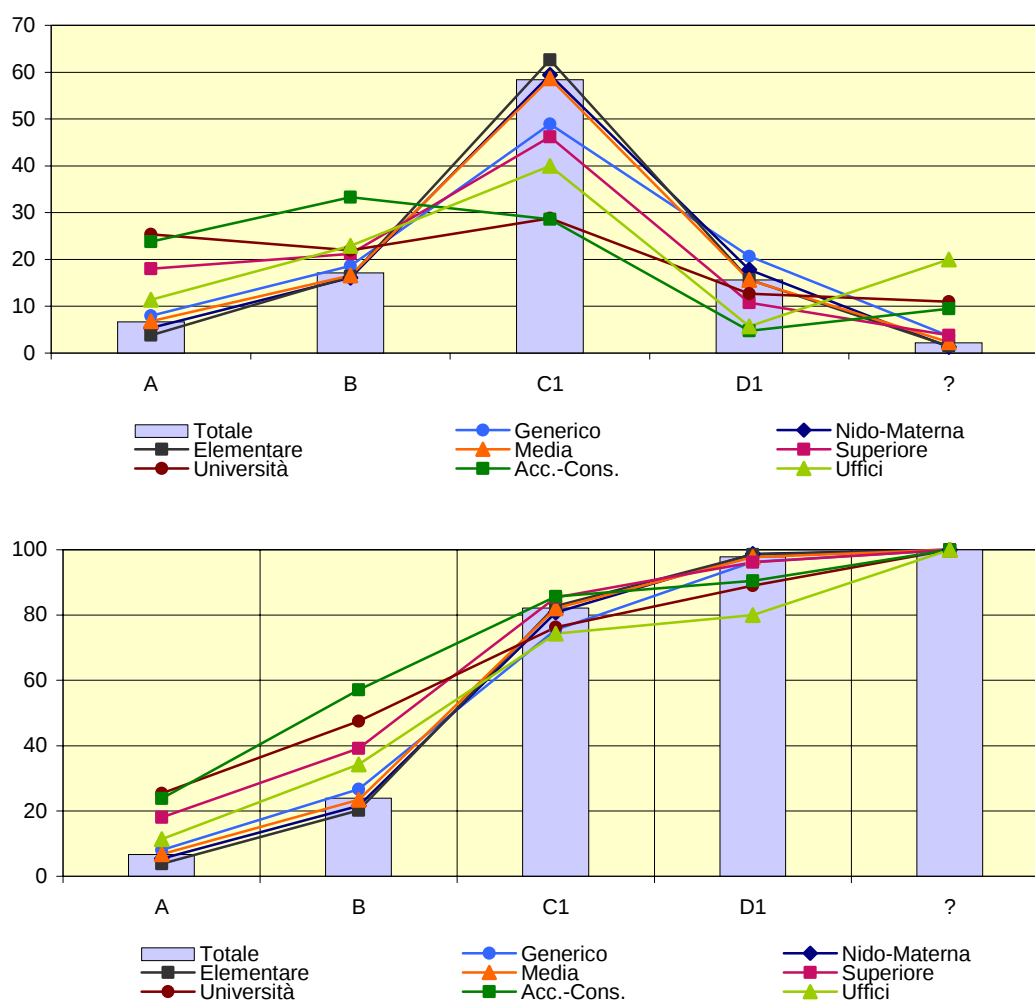


Fig. 2.35 – Edifici scolastici per grado di istruzione e classi tipologiche, in percentuale e cumulata

3 EDIFICI SCOLASTICI IN CEMENTO ARMATO PER AMBITI TERRITORIALI E GRADO DI ISTRUZIONE

3.1 NUMERO DI PIANI TOTALI

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani totali degli edifici scolastici in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello. Gli edifici scolastici sono stati raggruppati in funzione del numero totale di piani rilevati, compresi eventuali piani rialzati e piani di sottotetto, così come indicato nelle schede di vulnerabilità.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata. I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Il numero di piani totali degli edifici varia da un minimo di 1 ad un massimo di 12 piani.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici scolastici in c.a. sono generalmente costituiti da meno di 3 piani (oltre l'80% degli edifici) con lievi variazioni a seconda della regione considerata.

I casi estremi sono costituiti dal Molise, dove si evidenzia una maggiore frequenza di edifici con 3 o più piani (64%), e la Sicilia dove gli edifici scolastici in c.a. sono per la maggior parte costituiti da 1 o 2 piani (circa il 67%).

Per quanto riguarda le distinzioni all'interno delle singole regioni si osserva che il dato provinciale generalmente ha un andamento che segue quello regionale con minime variazioni.

Si segnalano ad esempio la provincia di Pescara e di Matera dove prevalgono gli edifici ad 1 piano a differenza delle altre province delle rispettive regioni.

In Calabria le situazioni estreme sono costituite dalla provincia di Cosenza, dove gli edifici presentano tendenzialmente un numero maggiore di piani (circa il 50% degli edifici ha 3 o più piani), e Vibo Valentia con quasi il 70% degli edifici a meno di 3 piani.

Infine in Campania si distingue Caserta con più del 65% degli edifici a meno di 3 piani totali.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in c.a. si evidenzia generalmente che all'aumentare del grado di istruzione cresce mediamente il numero di piani totali. Si va dal 68,5% delle scuole materne costituite da 1 o 2 piani al 58,2% delle università a 3 o più piani.

Questo dato può essere in parte spiegato facendo riferimento alla funzione stessa dei diversi tipi di scuola. Infatti le scuole di grado superiore raccolgono generalmente bacini d'utenza più ampi e sono quindi caratterizzati da dati dimensionali maggiori.

Analizzando la situazione che si presenta nelle diverse regioni la precedente osservazione trova conferma.

3.1.1 Numero di piani totali per regione

Piani	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	132	253	1187	1322	52	164	856	3966
2	134	234	1207	1193	47	173	705	3693
3	127	212	890	1115	74	168	436	3022
4	76	152	402	554	73	52	197	1506
5	26	54	154	141	17	27	62	481
6	6	16	47	53	6	1	32	161
7	5	3	43	24	3	1	22	101
8	0	3	33	16	2	0	13	67
9	0	0	7	14	1	0	5	27
10	0	0	1	10	0	0	2	13
11	0	0	0	1	0	0	2	3
12	0	1	0	0	0	0	0	1
Totale	506	928	3971	4443	275	586	2332	13041

Piani	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	26,1	27,3	29,9	29,8	18,9	28,0	36,7	30,4
2	26,5	25,2	30,4	26,9	17,1	29,5	30,2	28,3
3	25,1	22,8	22,4	25,1	26,9	28,7	18,7	23,2
4	15,0	16,4	10,1	12,5	26,5	8,9	8,4	11,5
5	5,1	5,8	3,9	3,2	6,2	4,6	2,7	3,7
6	1,2	1,7	1,2	1,2	2,2	0,2	1,4	1,2
7	1,0	0,3	1,1	0,5	1,1	0,2	0,9	0,8
8	0,0	0,3	0,8	0,4	0,7	0,0	0,6	0,5
9	0,0	0,0	0,2	0,3	0,4	0,0	0,2	0,2
10	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
12	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.1 – Edifici scolastici per regione e numero di piani totali, in numero e percentuale

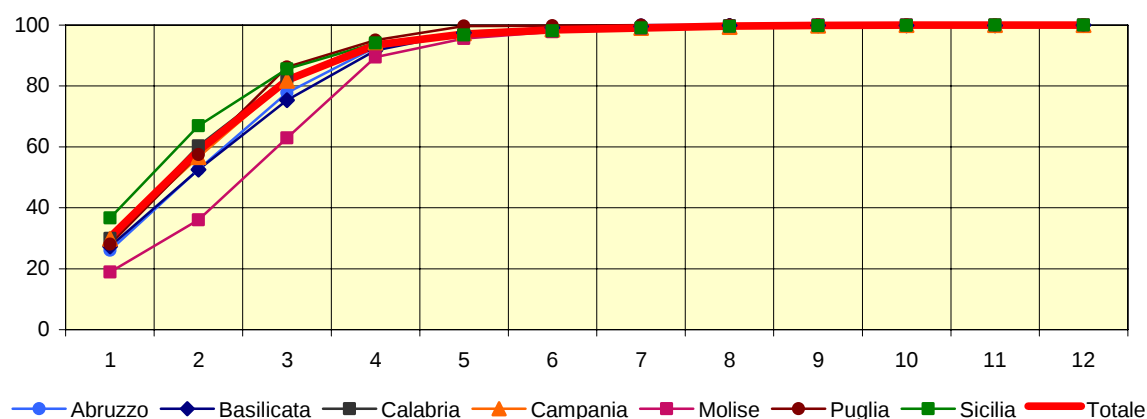
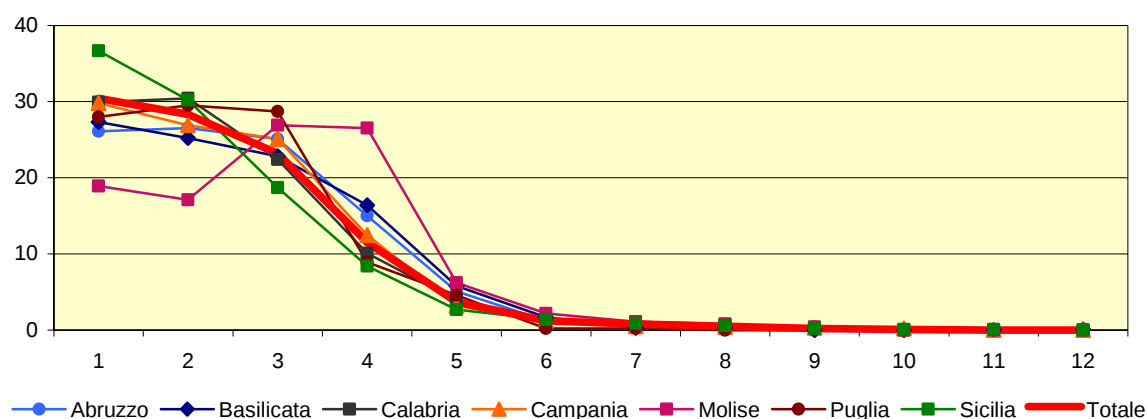
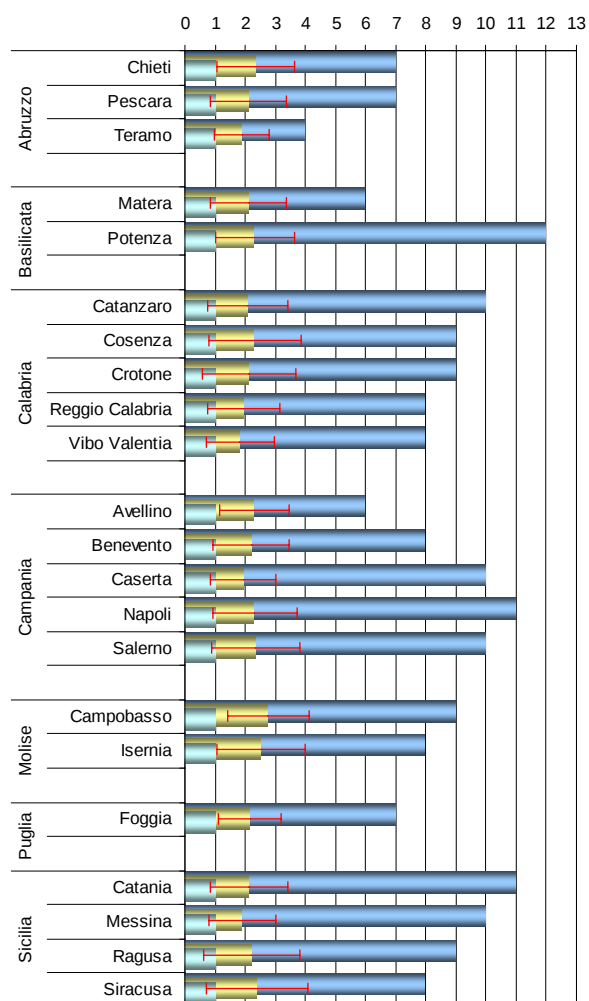


Fig. 3.1 – Edifici scolastici per regione e numero di piani totali, in percentuale e cumulata



REG	PRO	Media	DS	Min	Max
Abruzzo	CH	2,35	1,29	1	7
	PE	2,12	1,25	1	7
	TE	1,91	0,91	1	4
Basilicata	MT	2,11	1,26	1	6
	PZ	2,32	1,32	1	12
Calabria	CZ	2,10	1,33	1	10
	CS	2,32	1,52	1	9
	KR	2,12	1,56	1	9
	RC	1,97	1,20	1	8
	VV	1,82	1,13	1	8
Campania	AV	2,30	1,15	1	6
	BN	2,20	1,28	1	8
	CE	1,94	1,09	1	10
	NA	2,32	1,40	1	11
	SA	2,35	1,45	1	10
Molise	CB	2,77	1,36	1	9
	IS	2,53	1,45	1	8
Puglia	FG	2,16	1,04	1	7
Sicilia	CT	2,12	1,30	1	11
	ME	1,91	1,12	1	10
	RG	2,21	1,60	1	9
	SR	2,39	1,67	1	8

Fig. 3.2 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani utilizzabili

3.1.2 Numero di piani totali per grado di istruzione

Piani	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
1	168	1000	1146	886	723	35	3	5	3966
2	53	835	1191	958	566	76	6	8	3693
3	26	504	873	888	679	40	4	8	3022
4	15	219	338	442	444	42	2	4	1506
5	8	64	85	95	198	22	1	8	481
6	8	23	24	14	74	12	0	6	161
7	3	19	9	7	44	16	0	3	101
8	0	6	1	16	22	18	1	3	67
9	2	5	4	3	8	3	0	2	27
10	1	3	0	3	5	1	0	0	13
11	0	0	0	0	3	0	0	0	3
12	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Totale	284	2678	3671	3312	2766	266	17	47	13041

Piani	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
1	59,2	37,3	31,2	26,8	26,1	13,2	17,6	10,6	30,4
2	18,7	31,2	32,4	28,9	20,5	28,6	35,3	17,0	28,3
3	9,2	18,8	23,8	26,8	24,5	15,0	23,5	17,0	23,2
4	5,3	8,2	9,2	13,3	16,1	15,8	11,8	8,5	11,5
5	2,8	2,4	2,3	2,9	7,2	8,3	5,9	17,0	3,7
6	2,8	0,9	0,7	0,4	2,7	4,5	0,0	12,8	1,2
7	1,1	0,7	0,2	0,2	1,6	6,0	0,0	6,4	0,8
8	0,0	0,2	0,0	0,5	0,8	6,8	5,9	6,4	0,5
9	0,7	0,2	0,1	0,1	0,3	1,1	0,0	4,3	0,2
10	0,4	0,1	0,0	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	0,1
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.2 – Edifici scolastici per grado di istruzione e numero di piani totali, in numero e percentuale

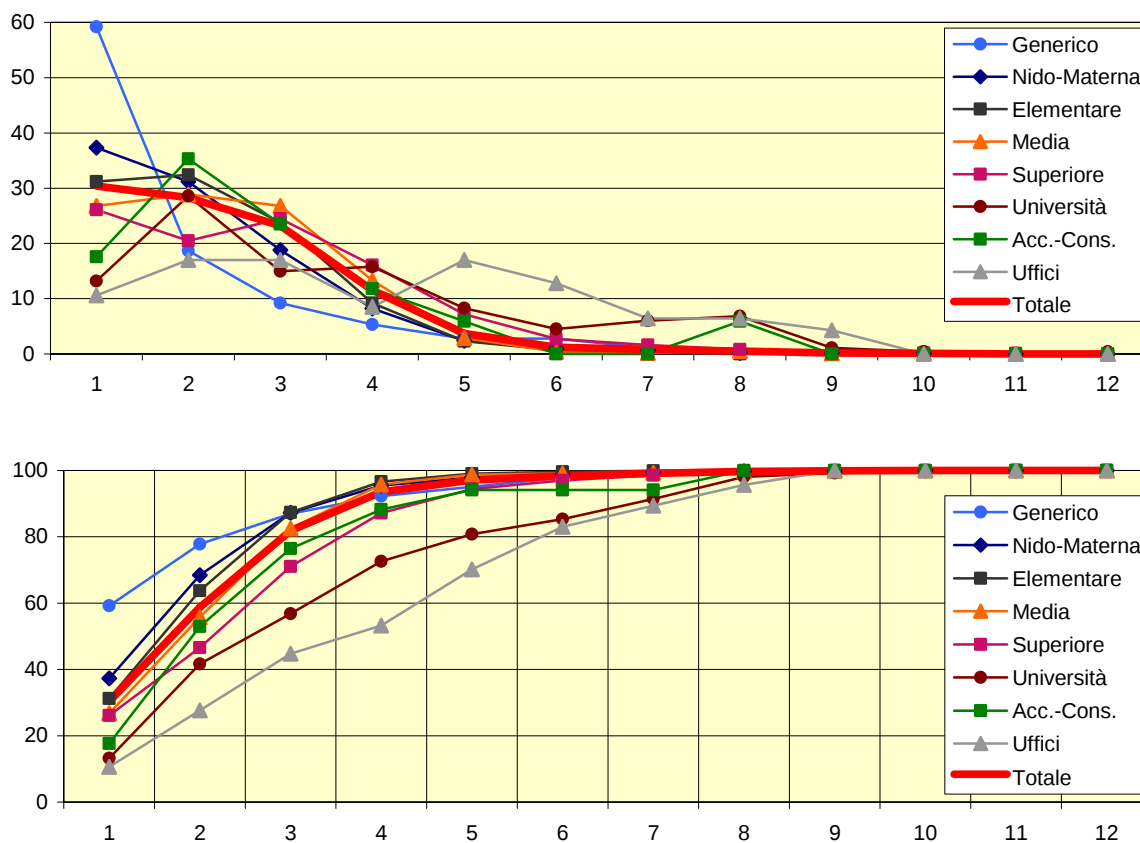


Fig. 3.3 – Edifici scolastici per grado di istruzione e numero di piani totali, in percentuale e cumulata

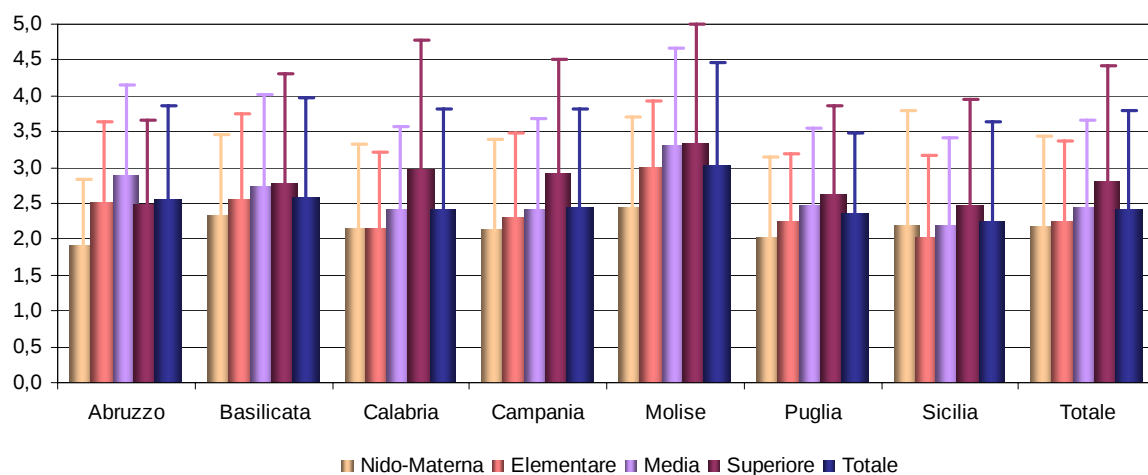


Fig. 3.4 – Valori medi del numero di piani totali e coefficienti di variazione, per regione e grado di istruzione

SCUOLA		Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nido-Materna	Media	1,90	2,32	2,15	2,12	2,43	2,00	2,20	2,16
	CV	49,12	49,27	54,31	60,29	52,69	57,14	72,31	59,40
Elementare	Media	2,50	2,54	2,14	2,31	3,00	2,23	2,01	2,23
	CV	45,74	48,00	50,12	50,95	30,59	42,85	58,06	51,29
Media	Media	2,89	2,71	2,40	2,41	3,30	2,45	2,18	2,42
	CV	44,18	48,04	48,65	52,72	41,28	45,19	56,44	51,29
Superiore	Media	2,47	2,76	2,97	2,91	3,33	2,60	2,46	2,80
	CV	48,02	56,17	60,76	55,39	50,45	48,65	60,20	57,77
Media di Totale		2,54	2,57	2,41	2,44	3,01	2,34	2,23	2,41
CV di Totale		51,63	54,05	58,27	56,80	48,55	48,66	62,72	57,51

3.2 NUMERO DI PIANI FUORI TERRA

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani fuori terra degli edifici scolastici in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Come specificato nel Capitolo 1, il numero dei piani fuori terra è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi al numero di piani totali, alle altezze medie di interpiano ed alle altezze massime e minime fuori terra degli edifici. Sono stati considerati piani fuori terra tutti quei piani che risultano tali per più della metà della sezione trasversale ed eventuali piani utilizzabili tipo quelli rialzati e di sottotetto. Si precisa inoltre che sono considerati utilizzabili i piani caratterizzati da una altezza di interpiano adeguata ad un uso ordinario.

Gli edifici scolastici raggruppati in funzione del numero di piani fuori terra presentano una variazione da un minimo di 1 ad un massimo di 11 piani.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata. I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici scolastici in c.a. sono prevalentemente costituiti da 1 o 2 piani fuori terra (70%) con alcune variazioni a seconda della regione considerata, analogamente al dato relativo al numero di piani totali.

Il Molise si discosta lievemente dal campione analizzato per la prevalenza degli edifici con 2 piani fuori terra (31,2%) e per la maggiore presenza di edifici a 3 o più piani (44%).

Per quanto riguarda le distinzioni all'interno delle singole regioni si osserva che il dato provinciale generalmente ha un andamento che riproduce quello regionale con lievi variazioni per alcune regioni.

In particolare nella provincia di Teramo si osserva la sensibile prevalenza degli edifici costituiti da 2 piani fuori terra (44,8%) in disaccordo con il resto della regione.

Nella provincia di Vibo Valentia inoltre si osserva una marcata prevalenza degli edifici ad 1 piano fuori terra (55,3%).

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in c.a. si evidenzia generalmente che all'aumentare del grado di istruzione cresce mediamente il numero di piani fuori terra, analogamente a quanto osservato nell'analisi del numero di piani totali.

In particolare si rileva che più della metà delle scuole materne è costituita da 1 solo piano fuori terra mentre le università sono caratterizzate nella grande maggioranza parte dei casi da più di 1 piano (circa l'84%).

Questo dato può essere in parte spiegato facendo riferimento alla funzione stessa dei diversi tipi di scuola. Infatti le scuole di grado superiore raccolgono generalmente bacini d'utenza più ampi e sono quindi caratterizzati da dati dimensionali maggiori.

Analizzando la situazione che si rileva nelle diverse regioni la precedente osservazione risulta avvalorata senza particolari situazioni di rilievo.

3.2.1 Numero di piani fuori terra per regione

Piani FT	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	178	325	1594	1580	67	198	972	4914
2	164	310	1209	1327	84	201	695	3990
3	96	162	621	949	71	145	372	2416
4	31	70	226	343	33	26	130	859
5	5	18	97	74	10	9	43	256
6	5	13	44	31	2	2	24	121
7	1	1	36	27	0	0	24	89
8	0	1	17	17	1	0	6	42
9	0	0	2	9	1	0	4	16
10	0	0	1	5	0	0	2	8
11	0	1	0	1	0	0	0	2
Totale	480	901	3847	4363	269	581	2272	12713

Piani FT	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	37,1	36,1	41,4	36,2	24,9	34,1	42,8	38,7
2	34,2	34,4	31,4	30,4	31,2	34,6	30,6	31,4
3	20,0	18,0	16,1	21,8	26,4	25,0	16,4	19,0
4	6,5	7,8	5,9	7,9	12,3	4,5	5,7	6,8
5	1,0	2,0	2,5	1,7	3,7	1,5	1,9	2,0
6	1,0	1,4	1,1	0,7	0,7	0,3	1,1	1,0
7	0,2	0,1	0,9	0,6	0,0	0,0	1,1	0,7
8	0,0	0,1	0,4	0,4	0,4	0,0	0,3	0,3
9	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,0	0,2	0,1
10	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
11	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.3 – Edifici scolastici per regione e numero di piani fuori terra, in numero e percentuale

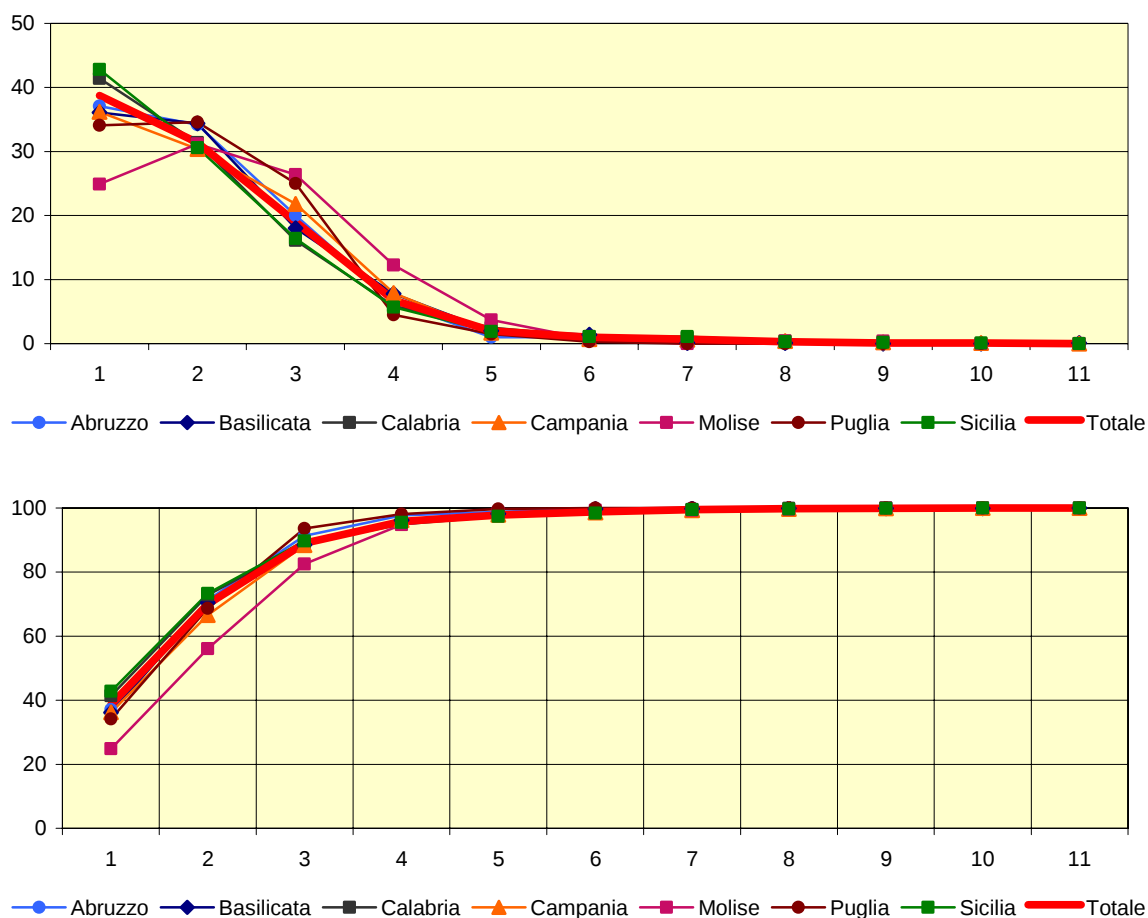


Fig. 3.5 – Edifici scolastici per regione e numero di piani fuori terra, in percentuale e cumulata

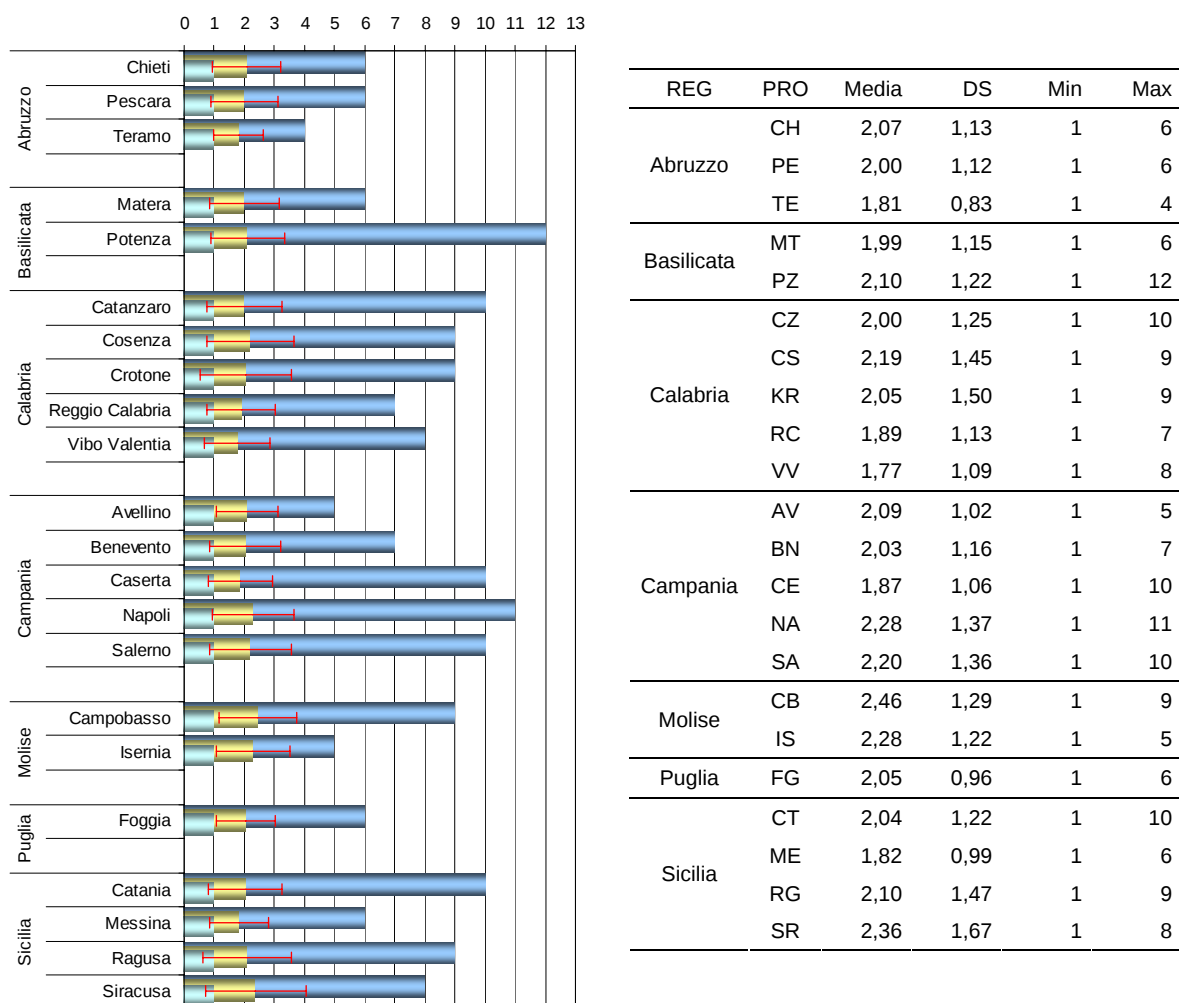


Fig. 3.6 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani fuori terra

3.2.2 Numero di piani fuori terra per grado di istruzione

Piani	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
1	187	1367	1441	1061	803	42	4	9	4914
2	51	786	1275	1128	662	74	6	8	3990
3	15	273	641	766	665	45	4	7	2416
4	8	100	149	216	344	35	1	6	859
5	7	42	40	22	120	19	1	5	256
6	4	23	12	12	48	16	0	6	121
7	3	14	9	12	34	15	0	2	89
8	1	3	2	8	15	11	1	1	42
9	1	3	1	2	8	0	0	1	16
10	1	1	0	1	4	1	0	0	8
11	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Totale	278	2612	3570	3228	2704	259	17	45	12713

Piani	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
1	67,3	52,3	40,4	32,9	29,7	16,2	23,5	20,0	38,7
2	18,3	30,1	35,7	34,9	24,5	28,6	35,3	17,8	31,4
3	5,4	10,5	18,0	23,7	24,6	17,4	23,5	15,6	19,0
4	2,9	3,8	4,2	6,7	12,7	13,5	5,9	13,3	6,8
5	2,5	1,6	1,1	0,7	4,4	7,3	5,9	11,1	2,0
6	1,4	0,9	0,3	0,4	1,8	6,2	0,0	13,3	1,0
7	1,1	0,5	0,3	0,4	1,3	5,8	0,0	4,4	0,7
8	0,4	0,1	0,1	0,2	0,6	4,2	5,9	2,2	0,3
9	0,4	0,1	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	2,2	0,1
10	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.4 – Edifici scolastici per grado di istruzione e numero di piani fuori terra, in numero e percentuale

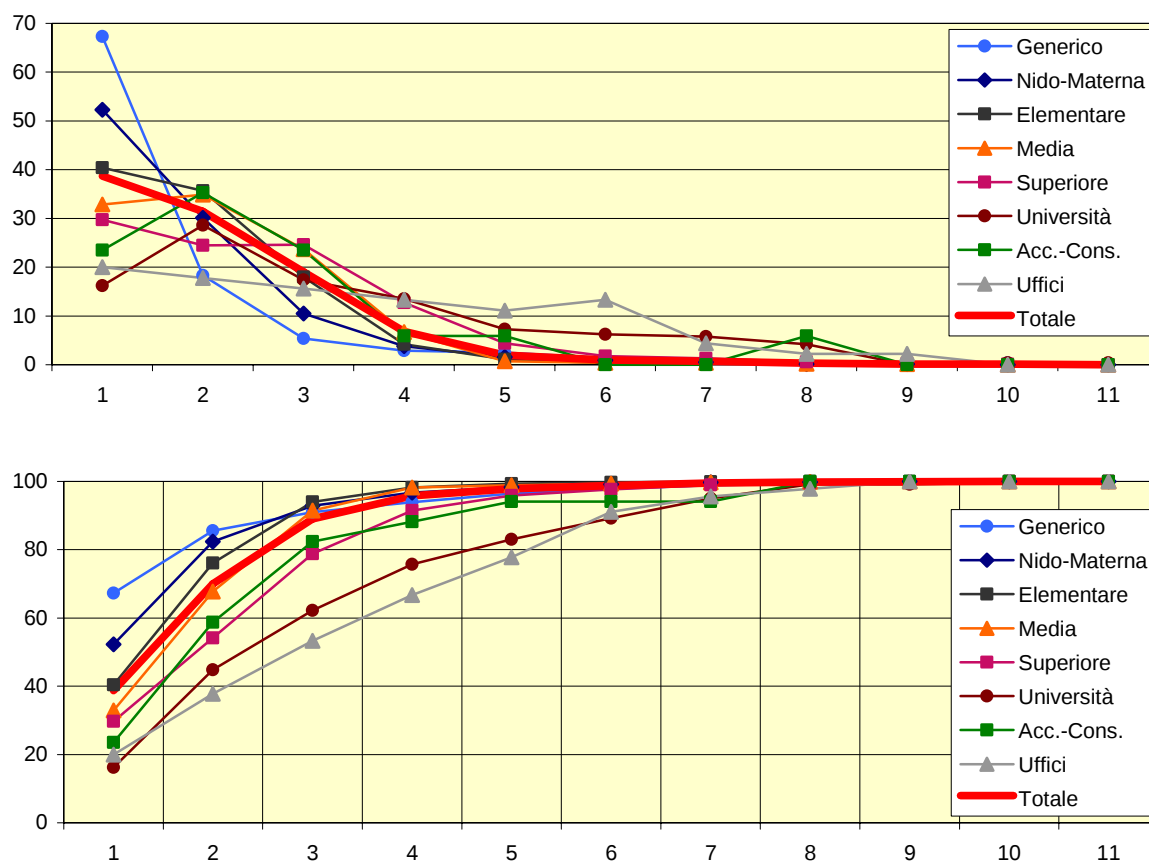


Fig. 3.7 – Edifici scolastici per grado di istruzione e numero di piani fuori terra, in percentuale e cumulata

3.3 VOLUMETRIA

Viene analizzato il dato relativo al volume globale degli edifici scolastici in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Come illustrato nel Capitolo 1 il volume degli edifici è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi alle superfici medie coperte ed alle altezze di interpiano medie ai vari piani. Il prodotto della superficie media coperta ad ogni piano per l'altezza media di interpiano permette di valutare il volume di piano dell'edificio. Il volume globale di ogni edificio viene quindi stimato sommando il volume coperto di tutti i piani dello stesso.

Gli edifici scolastici sono stati quindi raggruppati in funzione del volume calcolato, definendo nel campo di valori assunti da tale grandezza degli intervalli di ampiezza costante (pari a 1000 m³).

Gli edifici scolastici in c.a. presentano volume globale coperto che varia da meno di 100 m³ fino ad un massimo di circa 105000 m³.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti, riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti, si può evidenziare che gli edifici scolastici in c.a. presentano prevalentemente volumi minori di 3000-4000 m³ senza particolari variazioni a seconda della regione considerata.

Esaminando le distribuzioni cumulate tuttavia sono più facilmente individuabili lievi differenze.

Le situazioni estreme sono rappresentate dalla Calabria che presenta una maggiore frequenza di edifici con volume minore e mediamente inferiore a 3500 m³ e l'Abruzzo e il Molise dove si raggiungono volumi mediamente superiori a 5700 m³.

Per quanto riguarda la distribuzione dei volumi degli edifici nelle diverse province esaminate si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

Una notazione può essere fatta per l'Abruzzo ed il Molise dove le province di Pescara e di Campobasso presentano volumi frequentemente maggiori rispetto alle province di Teramo e Isernia. In Calabria inoltre si distingue la provincia di Vibo Valentia in cui gli edifici presentano volumi medi lievemente minori rispetto alla tendenza dell'intera regione. Anche in Sicilia si discosta dalla tendenza regionale la provincia di Siracusa con volumi mediamente più elevati.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in c.a. si evidenzia in generale che le scuole nido e materne sono caratterizzate da volumi minori che crescono generalmente all'aumentare del grado di istruzione.

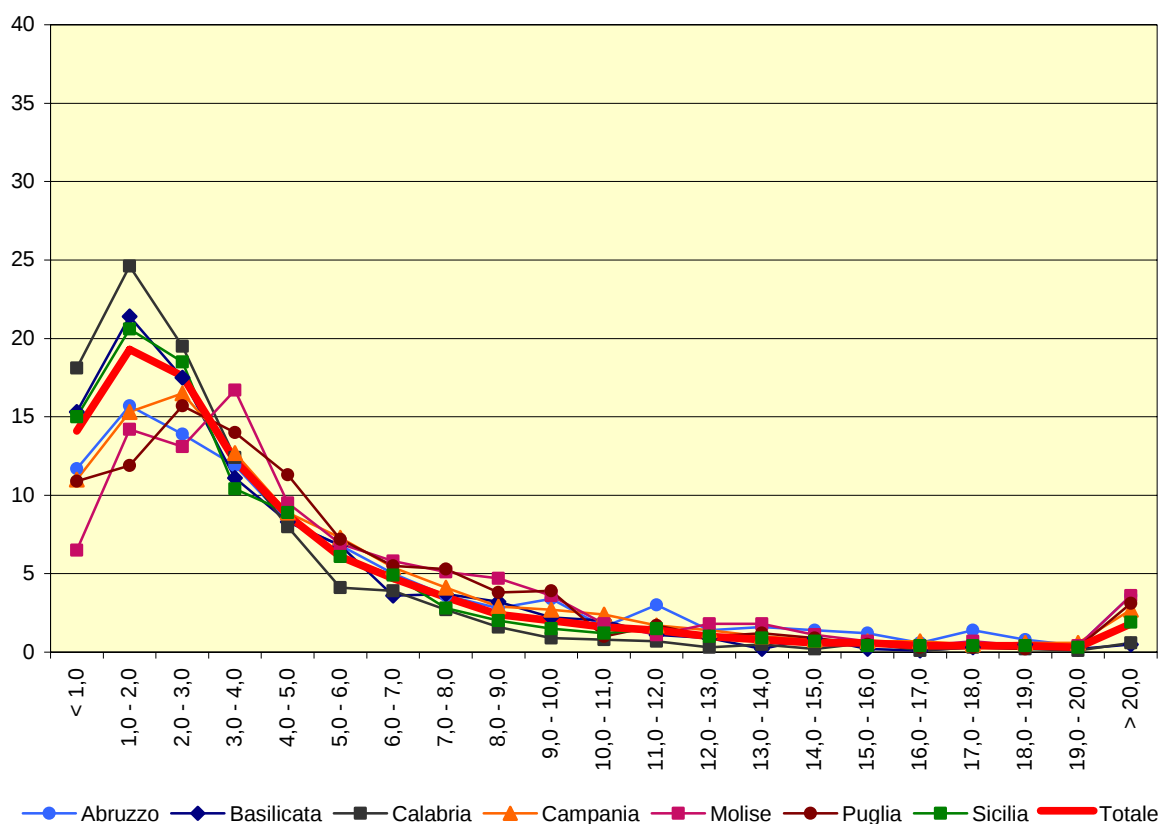
Questo dato può essere in parte spiegato facendo riferimento alla funzione stessa dei diversi tipi di scuola. Infatti le scuole di grado superiore raccolgono in genere bacini d'utenza più ampi e sono quindi caratterizzati da dati dimensionali maggiori.

Analizzando la situazione che si rileva nelle diverse regioni la precedente osservazione trova riscontro ed è ancora più evidente lo scostamento tra i diversi gradi di istruzione partendo dalle scuole nido e materne, caratterizzate mediamente da volumi che si aggirano intorno a 2500 m³, fino ad arrivare alle scuole superiori con volumi che superano i 6000 m³.

3.3.1 Volumetria degli edifici per regione

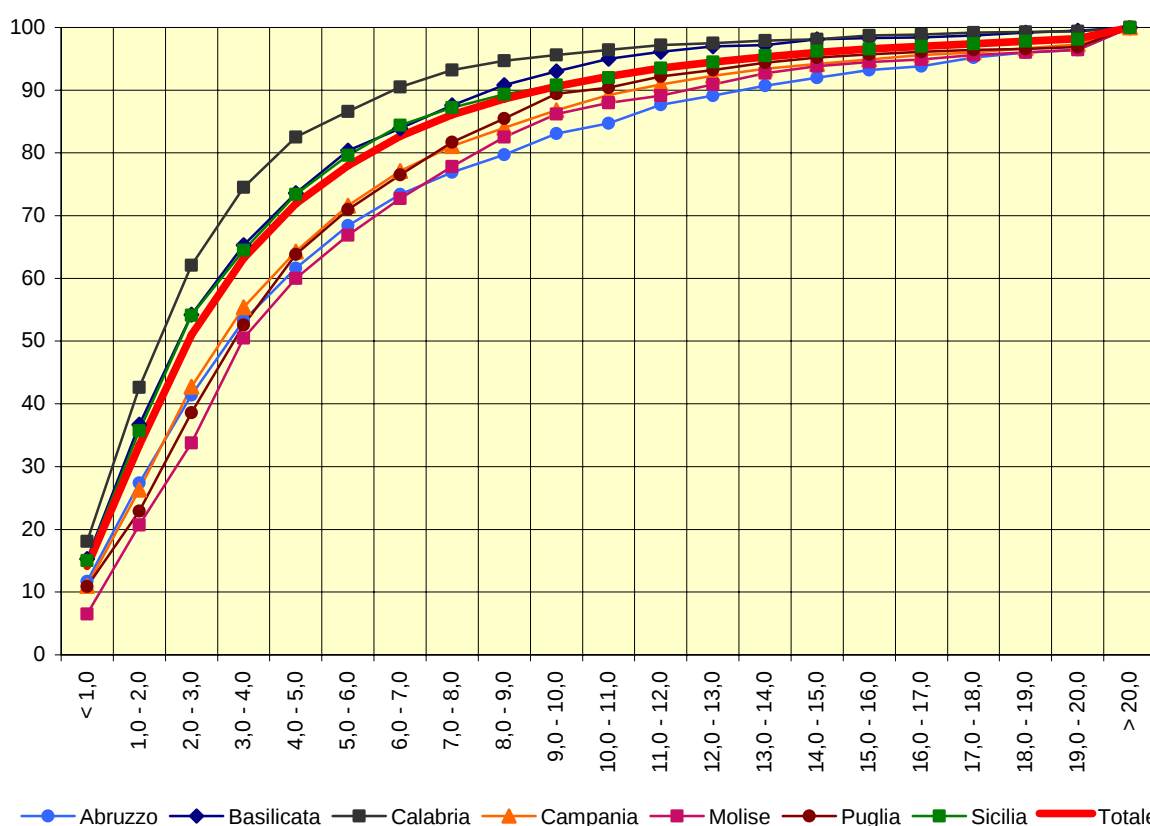
Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 1,0	59	142	715	487	18	64	350	1835
1,0 - 2,0	79	198	974	678	39	70	480	2518
2,0 - 3,0	70	162	772	730	36	92	430	2292
3,0 - 4,0	60	103	490	562	46	82	242	1585
4,0 - 5,0	42	77	315	396	26	66	207	1129
5,0 - 6,0	34	63	164	326	19	42	143	791
6,0 - 7,0	25	33	153	241	16	32	113	613
7,0 - 8,0	18	34	108	180	14	31	66	451
8,0 - 9,0	14	30	62	129	13	22	47	317
9,0 - 10,0	17	20	34	121	10	23	36	261
10,0 - 11,0	8	19	33	106	5	6	27	204
11,0 - 12,0	15	10	29	77	3	10	36	180
12,0 - 13,0	7	8	11	64	5	6	24	125
13,0 - 14,0	8	2	18	45	5	7	22	107
14,0 - 15,0	7	8	9	36	3	5	16	84
15,0 - 16,0	6	2	24	33	2	3	9	79
16,0 - 17,0	3	1	5	29	1	2	10	51
17,0 - 18,0	7	3	12	21	2	2	10	57
18,0 - 19,0	4	5	6	28	1	1	9	54
19,0 - 20,0	2	2	5	27	1	2	6	45
> 20,0	18	5	22	121	10	18	45	239
Totale	503	927	3961	4437	275	586	2328	13017

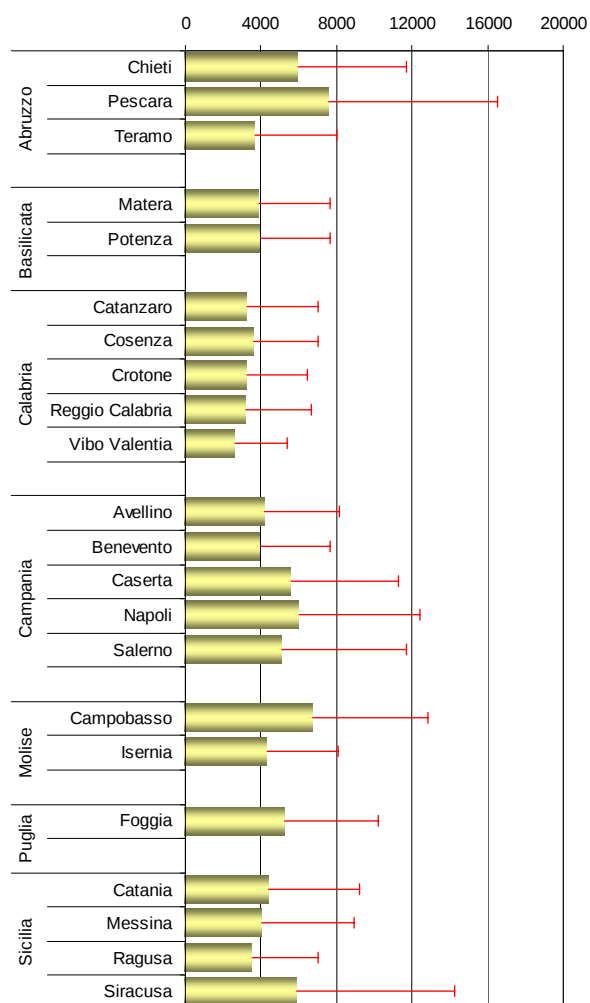
Tab. 3.5 – Edifici scolastici per regione e volume, in numero

Fig. 3.8 – Edifici scolastici per regione e volume, in percentuale; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza gradualmente crescente.

Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 1,0	11,7	15,3	18,1	11,0	6,5	10,9	15,0	14,1
1,0 - 2,0	15,7	21,4	24,6	15,3	14,2	11,9	20,6	19,3
2,0 - 3,0	13,9	17,5	19,5	16,5	13,1	15,7	18,5	17,6
3,0 - 4,0	11,9	11,1	12,4	12,7	16,7	14,0	10,4	12,2
4,0 - 5,0	8,3	8,3	8,0	8,9	9,5	11,3	8,9	8,7
5,0 - 6,0	6,8	6,8	4,1	7,3	6,9	7,2	6,1	6,1
6,0 - 7,0	5,0	3,6	3,9	5,4	5,8	5,5	4,9	4,7
7,0 - 8,0	3,6	3,7	2,7	4,1	5,1	5,3	2,8	3,5
8,0 - 9,0	2,8	3,2	1,6	2,9	4,7	3,8	2,0	2,4
9,0 - 10,0	3,4	2,2	0,9	2,7	3,6	3,9	1,5	2,0
10,0 - 11,0	1,6	2,0	0,8	2,4	1,8	1,0	1,2	1,6
11,0 - 12,0	3,0	1,1	0,7	1,7	1,1	1,7	1,5	1,4
12,0 - 13,0	1,4	0,9	0,3	1,4	1,8	1,0	1,0	1,0
13,0 - 14,0	1,6	0,2	0,5	1,0	1,8	1,2	0,9	0,8
14,0 - 15,0	1,4	0,9	0,2	0,8	1,1	0,9	0,7	0,6
15,0 - 16,0	1,2	0,2	0,6	0,7	0,7	0,5	0,4	0,6
16,0 - 17,0	0,6	0,1	0,1	0,7	0,4	0,3	0,4	0,4
17,0 - 18,0	1,4	0,3	0,3	0,5	0,7	0,3	0,4	0,4
18,0 - 19,0	0,8	0,5	0,2	0,6	0,4	0,2	0,4	0,4
19,0 - 20,0	0,4	0,2	0,1	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3
> 20,0	3,6	0,5	0,6	2,7	3,6	3,1	1,9	1,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.6 – Edifici scolastici per regione e volume, in percentuale


 Fig. 3.9 – Edifici scolastici per regione e volume, percentuale cumulata; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza gradualmente crescente.



REG	PRO	Media	DS	Min	Max
Abruzzo	CH	5941	5777	167	31283
	PE	7624	8914	410	54496
	TE	3656	4357	88	34142
Basilicata	MT	3870	3822	96	25787
	PZ	3959	3733	52	27733
Calabria	CZ	3240	3783	73	43051
	CS	3635	3376	68	24773
	KR	3258	3194	10	20924
	RC	3161	3472	45	45756
	VV	2657	2748	86	20808
	AV	4187	3993	91	35538
	BN	3995	3646	101	21989
Campania	CE	5571	5729	65	37275
	NA	6014	6399	183	82500
	SA	5106	6621	56	104780
Molise	CB	6752	6097	660	29784
	IS	4325	3791	176	23345
Puglia	FG	5217	5025	57	37171
Sicilia	CT	4369	4844	41	58956
	ME	4037	4928	148	56684
	RG	3550	3475	92	25866
	SR	5915	8321	171	63000

Fig. 3.10 – Valori medi e deviazioni standard del volume degli edifici scolastici in c.a.

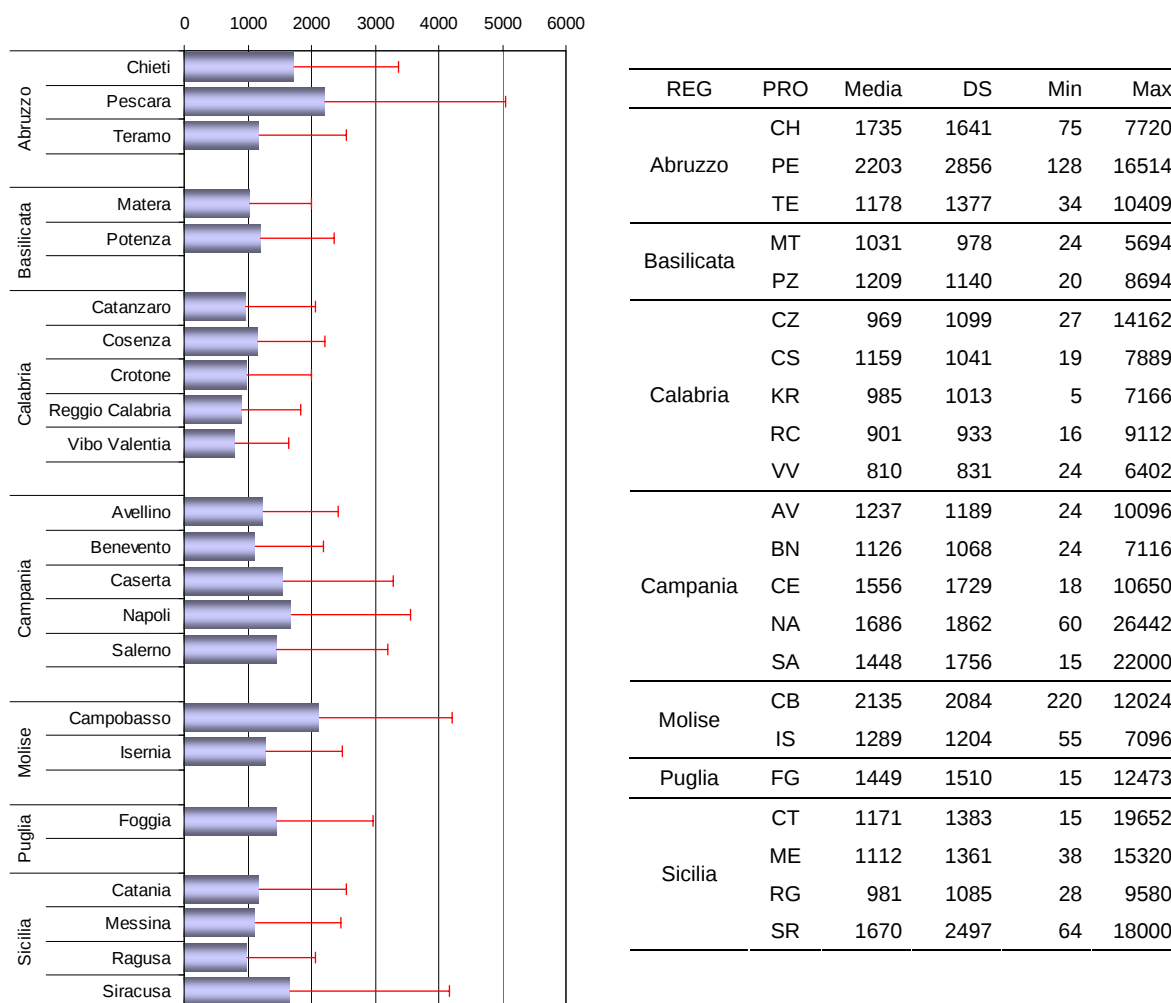
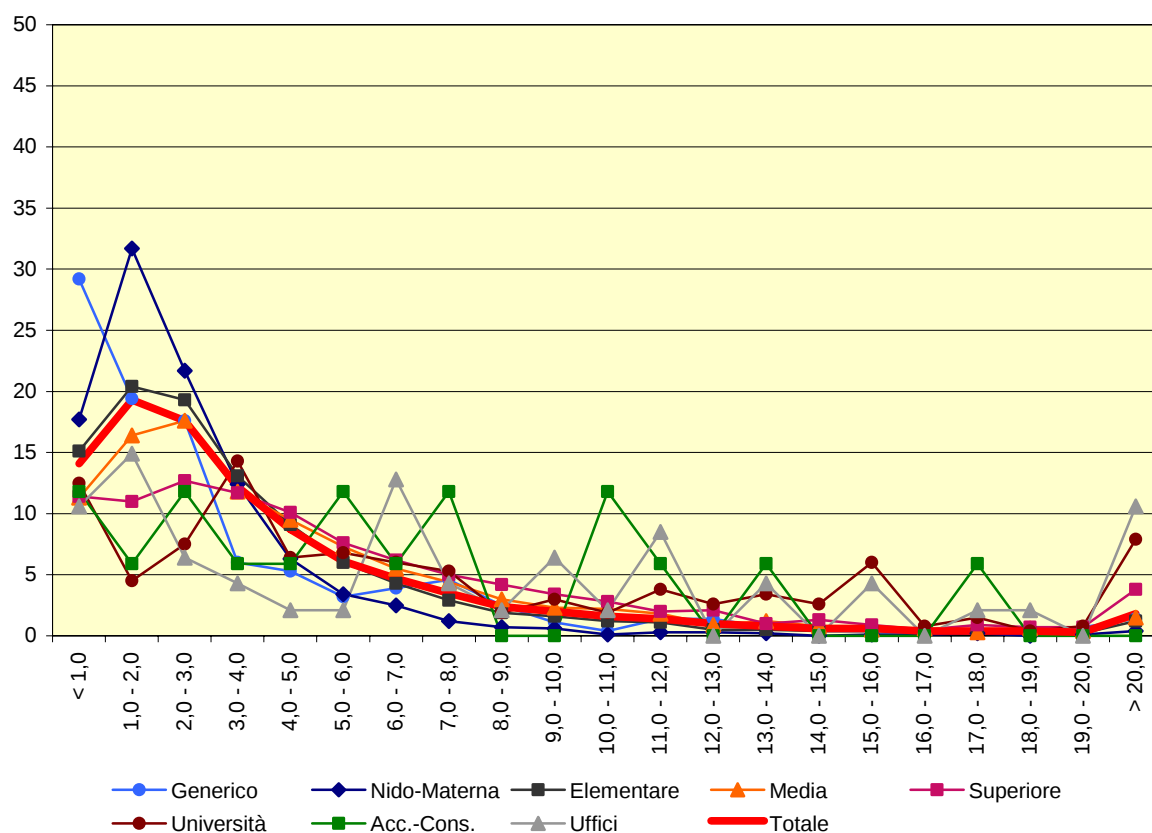


Fig. 3.11 – Valori medi e deviazioni standard delle superfici coperte degli edifici scolastici in c.a.

3.3.2 Volumetria degli edifici per grado di istruzione

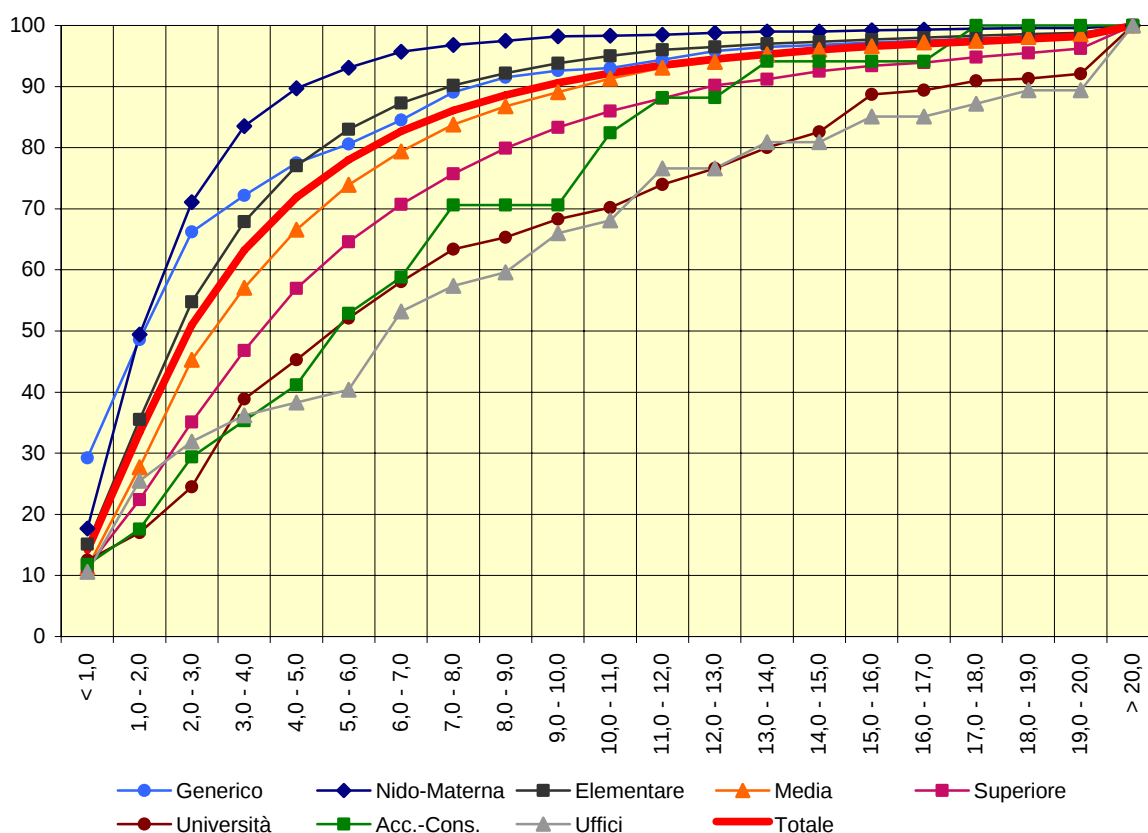
Volume	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1,0	83	473	551	373	315	33	2	5	1835
1,0 - 2,0	55	847	748	543	305	12	1	7	2518
2,0 - 3,0	50	579	706	582	350	20	2	3	2292
3,0 - 4,0	17	332	479	392	324	38	1	2	1585
4,0 - 5,0	15	167	333	315	280	17	1	1	1129
5,0 - 6,0	9	90	219	242	210	18	2	1	791
6,0 - 7,0	11	68	159	182	170	16	1	6	613
7,0 - 8,0	13	31	107	145	137	14	2	2	451
8,0 - 9,0	7	19	70	98	117	5	0	1	317
9,0 - 10,0	3	17	60	77	93	8	0	3	261
10,0 - 11,0	1	3	43	73	76	5	2	1	204
11,0 - 12,0	4	7	39	59	56	10	1	4	180
12,0 - 13,0	4	7	17	31	59	7	0	0	125
13,0 - 14,0	2	5	18	41	29	9	1	2	107
14,0 - 15,0	1	1	13	26	36	7	0	0	84
15,0 - 16,0	1	4	14	17	25	16	0	2	79
16,0 - 17,0	1	4	11	20	13	2	0	0	51
17,0 - 18,0	1	5	11	10	24	4	1	1	57
18,0 - 19,0	0	1	10	21	20	1	0	1	54
19,0 - 20,0	2	2	8	13	18	2	0	0	45
> 20,0	4	10	43	50	106	21	0	5	239
Totale	284	2672	3659	3310	2763	265	17	47	13017

Tab. 3.7 – Edifici scolastici per grado di istruzione e volume, in numero

Fig. 3.12 – Edifici scolastici per grado di istruzione e volume, in percentuale; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza gradualmente crescente.

Volume	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1,0	29,2	17,7	15,1	11,3	11,4	12,5	11,8	10,6	14,1
1,0 - 2,0	19,4	31,7	20,4	16,4	11,0	4,5	5,9	14,9	19,3
2,0 - 3,0	17,6	21,7	19,3	17,6	12,7	7,5	11,8	6,4	17,6
3,0 - 4,0	6,0	12,4	13,1	11,8	11,7	14,3	5,9	4,3	12,2
4,0 - 5,0	5,3	6,3	9,1	9,5	10,1	6,4	5,9	2,1	8,7
5,0 - 6,0	3,2	3,4	6,0	7,3	7,6	6,8	11,8	2,1	6,1
6,0 - 7,0	3,9	2,5	4,3	5,5	6,2	6,0	5,9	12,8	4,7
7,0 - 8,0	4,6	1,2	2,9	4,4	5,0	5,3	11,8	4,3	3,5
8,0 - 9,0	2,5	0,7	1,9	3,0	4,2	1,9	0,0	2,1	2,4
9,0 - 10,0	1,1	0,6	1,6	2,3	3,4	3,0	0,0	6,4	2,0
10,0 - 11,0	0,4	0,1	1,2	2,2	2,8	1,9	11,8	2,1	1,6
11,0 - 12,0	1,4	0,3	1,1	1,8	2,0	3,8	5,9	8,5	1,4
12,0 - 13,0	1,4	0,3	0,5	0,9	2,1	2,6	0,0	0,0	1,0
13,0 - 14,0	0,7	0,2	0,5	1,2	1,0	3,4	5,9	4,3	0,8
14,0 - 15,0	0,4	0,0	0,4	0,8	1,3	2,6	0,0	0,0	0,6
15,0 - 16,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,9	6,0	0,0	4,3	0,6
16,0 - 17,0	0,4	0,1	0,3	0,6	0,5	0,8	0,0	0,0	0,4
17,0 - 18,0	0,4	0,2	0,3	0,3	0,9	1,5	5,9	2,1	0,4
18,0 - 19,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,7	0,4	0,0	2,1	0,4
19,0 - 20,0	0,7	0,1	0,2	0,4	0,7	0,8	0,0	0,0	0,3
> 20,0	1,4	0,4	1,2	1,5	3,8	7,9	0,0	10,6	1,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.8 – Edifici scolastici per grado di istruzione e volume, in percentuale


 Fig. 3.13 – Edifici scolastici per grado di istruzione e volume, percentuale cumulata; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza gradualmente crescente.

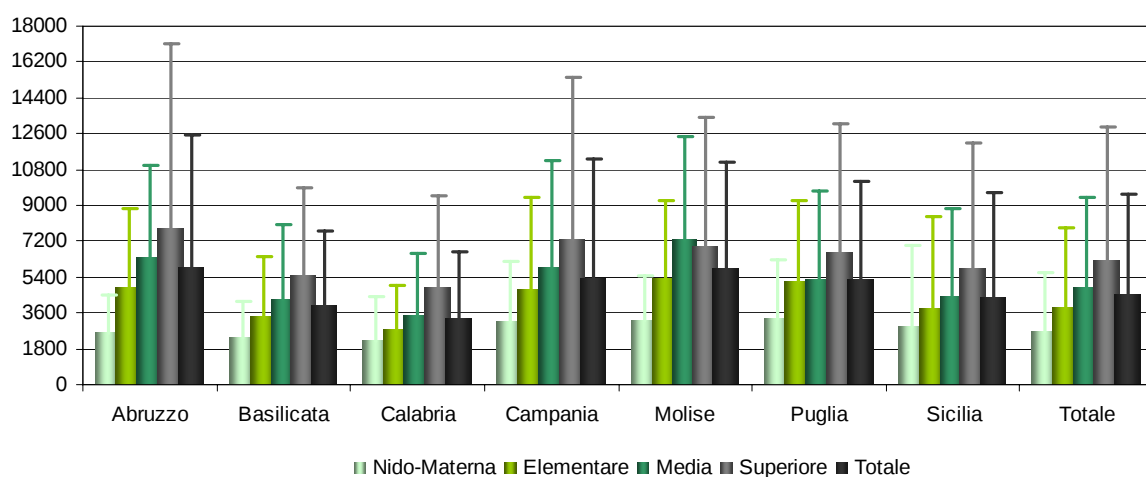


Fig. 3.14 – Valori medi del volume degli edifici e coefficienti di variazione, per regione e grado di istruzione

SCUOLA		Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nido Materna	Media	2532,20	2299,92	2150,82	3124,01	3230,70	3288,81	2915,32	2689,57
	CV	76,76	83,02	105,13	97,98	69,65	90,73	140,42	109,29
Elementare	Media	4830,04	3359,60	2695,80	4714,92	5276,53	5107,77	3776,78	3859,67
	CV	82,87	91,69	85,33	99,23	74,88	80,36	124,16	104,35
Media	Media	6341,58	4240,17	3448,50	5860,46	7218,87	5198,41	4438,03	4782,17
	CV	73,30	89,43	91,58	92,59	72,68	87,61	100,01	96,40
Superiore	Media	7776,56	5439,65	4839,86	7258,15	6948,86	6602,47	5768,53	6168,74
	CV	120,30	82,39	96,46	112,90	93,67	98,98	110,67	109,88
Media di Totale		5901,07	3928,57	3286,11	5330,96	5772,06	5217,37	4353,20	4460,22
CV di Totale		112,54	95,75	103,96	112,20	93,79	96,30	121,24	114,38

3.4 ALTEZZE DI INTERPIANO

Viene analizzato il dato relativo alle altezze di interpiano degli edifici scolastici in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Come illustrato nel Capitolo 1, sono state ottenute informazioni riguardanti le altezze di interpiano massime e medie degli edifici attraverso opportune elaborazioni dei dati ricavabili dalle schede e relativi alle altezze medie di interpiano dei diversi piani dell'edificio.

L'altezza di interpiano massima viene semplicemente dedotta per confronto tra le altezze di interpiano a tutti i piani dell'edificio. L'altezza di interpiano media si determina invece come media delle altezze di interpiano dei diversi piani dell'edificio escludendo eventuali piani rialzati e di sottotetto non utilizzabili.

Gli edifici scolastici sono stati quindi raggruppati in funzione delle altezze di interpiano massime e medie definendo, nel campo di valori assunti da tale grandezza, degli intervalli di ampiezza pari a 0,5 m.

Gli edifici scolastici in c.a. presentano altezze di interpiano che variano da circa 3 m fino ad oltre 6 m (in alcuni casi si rilevano valori massimi di 10 m corrispondenti generalmente alle palestre).

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici scolastici in c.a. presentano prevalentemente altezze di interpiano comprese nell'intervallo tra 3,0 e 4,0 m (60,7% degli edifici) con una buona percentuale di edifici (22%) ad interpiano massimo compreso tra 4,0 e 5,0 m, senza particolari variazioni tra una regione e l'altra.

Per quanto riguarda la distribuzione delle altezze di interpiano degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province seppur con lievi variazioni.

Una notazione può essere fatta per la provincia di Teramo dove si osserva una più marcata prevalenza di edifici con interpiani compresi tra 3 e 3,5 m (40,6% degli edifici) e per le province di Campobasso ed Isernia che manifestano tendenze contrapposte all'interno della stessa provincia. Infatti mentre la provincia di Campobasso è caratterizzata da interpiani inferiori a 4 m (oltre il 70% degli edifici), nella provincia di Isernia gli edifici scolastici in c.a. presentano mediamente altezze di interpiano maggiori (in oltre il 53% degli edifici si rilevano altezze di interpiano superiori a 4 m).

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici si evidenzia in generale che le scuole nido e materne sono caratterizzate da interpiani minori (più del 70% degli edifici presenta interpiani inferiori a 4 m), mentre altezze di interpiano più elevate si riscontrano all'aumentare del grado di istruzione (in circa il 50% delle università ed oltre il 60% delle accademie o conservatori si rilevano altezze di interpiano superiori a 4 m).

Analizzando la situazione che si rileva nelle diverse regioni la precedente osservazione trova riscontro senza particolari variazioni.

Nel confronto tra le altezze di interpiano massime e le medie sui piani utilizzabili si osserva una riduzione dei valori prevalenti che passano da 3,5-4,0 m per gli interpiani massimi a 3,0-3,5 m per i valori medi come è ragionevole aspettarsi. Per il resto valgono le stesse osservazioni valide nel caso degli interpiani massimi.

3.4.1 Altezze di interpiano massime per regione

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	7	14	45	27	3	2	23	121
3,0 - 3,5	128	274	1157	1258	72	136	499	3524
3,5 - 4,0	140	266	1354	1412	91	181	747	4191
4,0 - 4,5	62	134	594	602	46	112	451	2001
4,5 - 5,0	45	44	227	281	26	36	148	807
5,0 - 5,5	22	46	148	162	10	19	110	517
5,5 - 6,0	15	39	123	161	8	18	87	451
> 6,0	59	86	200	461	13	77	206	1102
Totale	478	903	3848	4364	269	581	2271	12714

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	1,5	1,6	1,2	0,6	1,1	0,3	1,0	1,0
3,0 - 3,5	26,8	30,3	30,1	28,8	26,8	23,4	22,0	27,7
3,5 - 4,0	29,3	29,5	35,2	32,4	33,8	31,2	32,9	33,0
4,0 - 4,5	13,0	14,8	15,4	13,8	17,1	19,3	19,9	15,7
4,5 - 5,0	9,4	4,9	5,9	6,4	9,7	6,2	6,5	6,3
5,0 - 5,5	4,6	5,1	3,8	3,7	3,7	3,3	4,8	4,1
5,5 - 6,0	3,1	4,3	3,2	3,7	3,0	3,1	3,8	3,5
> 6,0	12,3	9,5	5,2	10,6	4,8	13,3	9,1	8,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.9 – Edifici scolastici per regione ed altezze di interpiano massime, in numero e percentuale

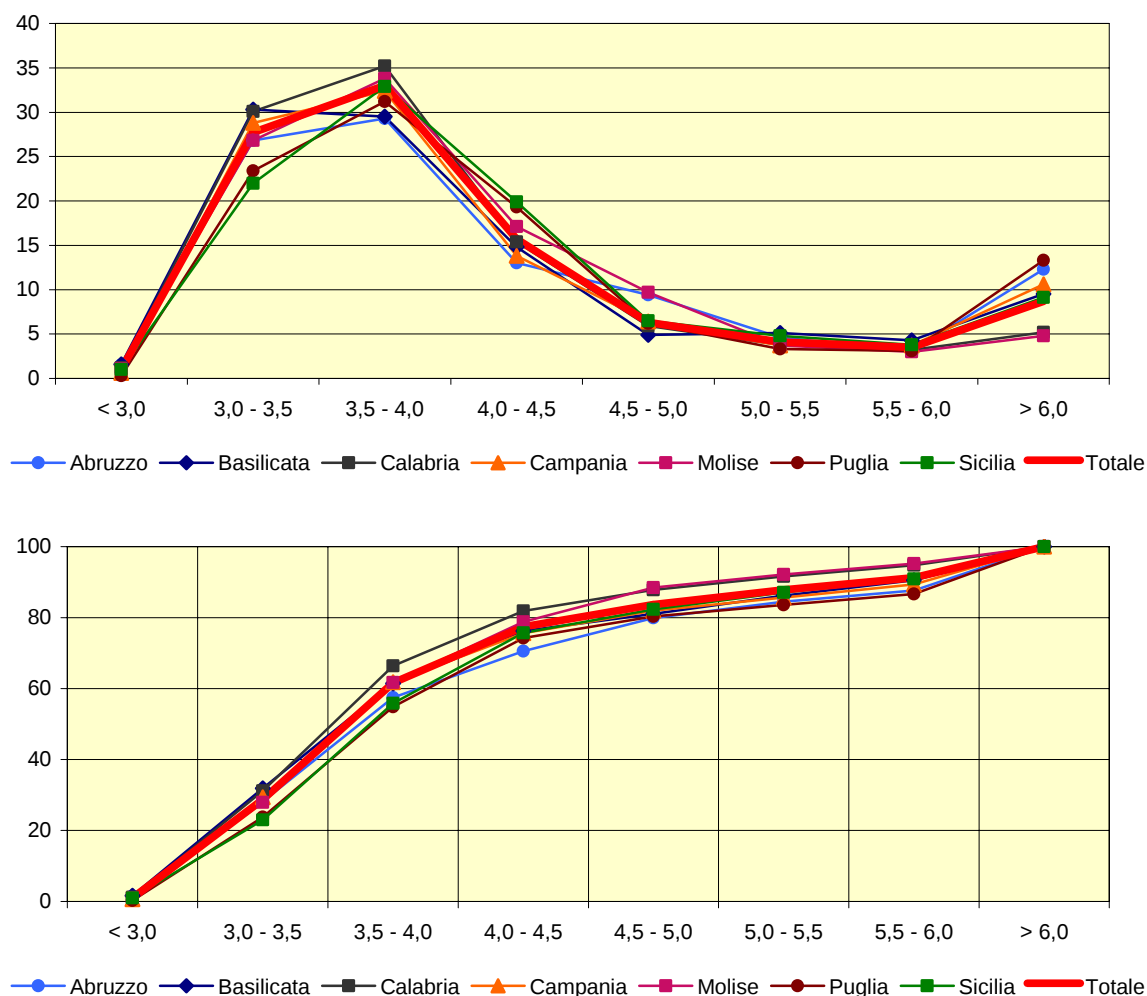


Fig. 3.15 – Edifici scolastici per regione ed altezze di interpiano massime, in percentuale e cumulata

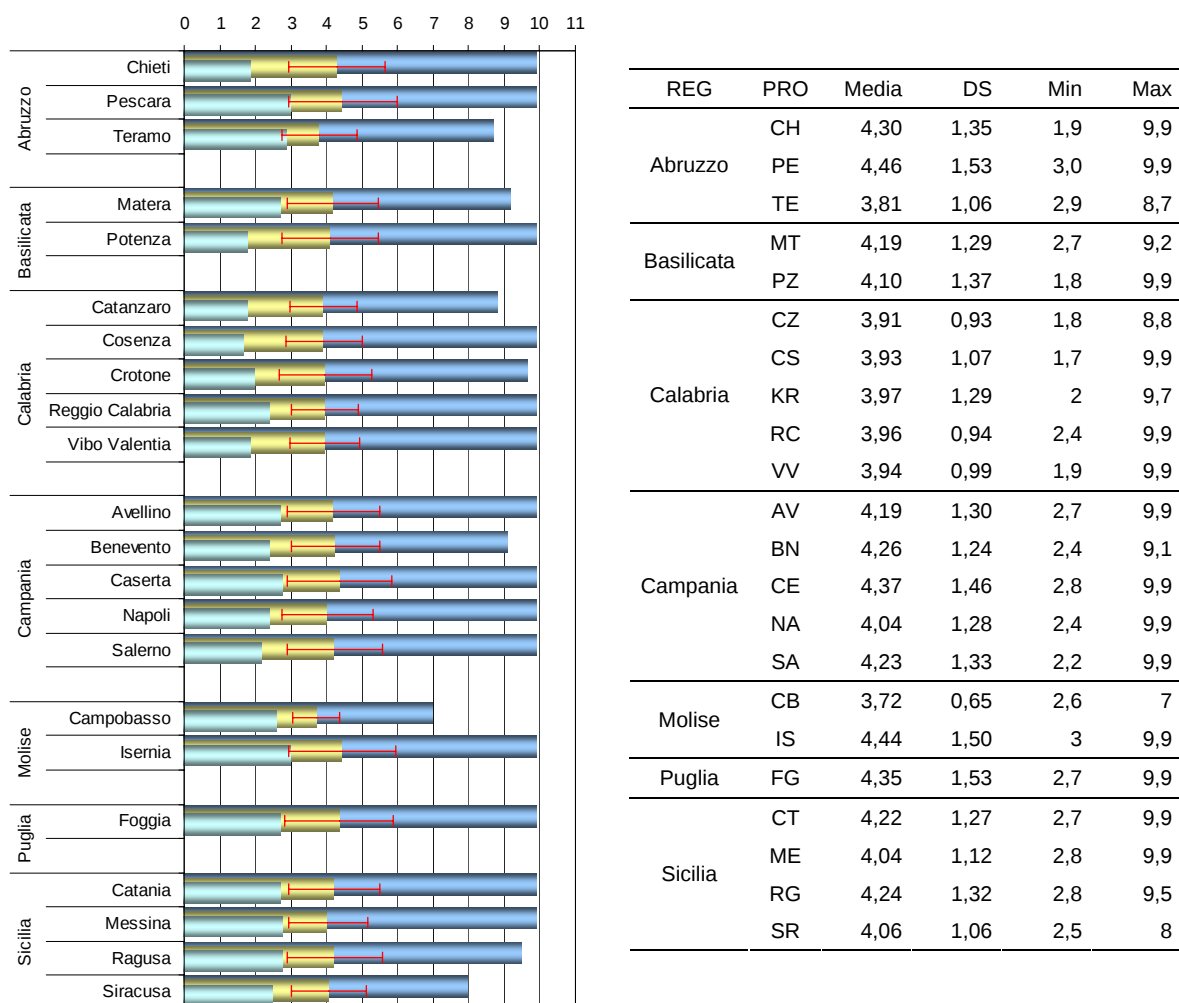


Fig. 3.16 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano massime

3.4.2 Altezze di interpiano massime per grado di istruzione

H Max	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 3,0	11	42	19	21	26	0	0	2	121
3,0 - 3,5	49	965	973	891	577	49	2	18	3524
3,5 - 4,0	49	889	1206	1118	831	82	5	11	4191
4,0 - 4,5	50	464	590	351	483	52	2	9	2001
4,5 - 5,0	21	137	246	139	232	26	3	3	807
5,0 - 5,5	23	63	155	120	130	23	1	2	517
5,5 - 6,0	19	30	127	149	114	11	1	0	451
> 6,0	57	24	250	442	311	15	3	0	1102
Totale	279	2614	3566	3231	2704	258	17	45	12714

H Max	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 3,0	3,9	1,6	0,5	0,6	1,0	0,0	0,0	4,4	1,0
3,0 - 3,5	17,6	36,9	27,3	27,6	21,3	19,0	11,8	40,0	27,7
3,5 - 4,0	17,6	34,0	33,8	34,6	30,7	31,8	29,4	24,4	33,0
4,0 - 4,5	17,9	17,8	16,5	10,9	17,9	20,2	11,8	20,0	15,7
4,5 - 5,0	7,5	5,2	6,9	4,3	8,6	10,1	17,6	6,7	6,3
5,0 - 5,5	8,2	2,4	4,3	3,7	4,8	8,9	5,9	4,4	4,1
5,5 - 6,0	6,8	1,1	3,6	4,6	4,2	4,3	5,9	0,0	3,5
> 6,0	20,4	0,9	7,0	13,7	11,5	5,8	17,6	0,0	8,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.10 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed altezze di interpiano massime, in numero e percentuale

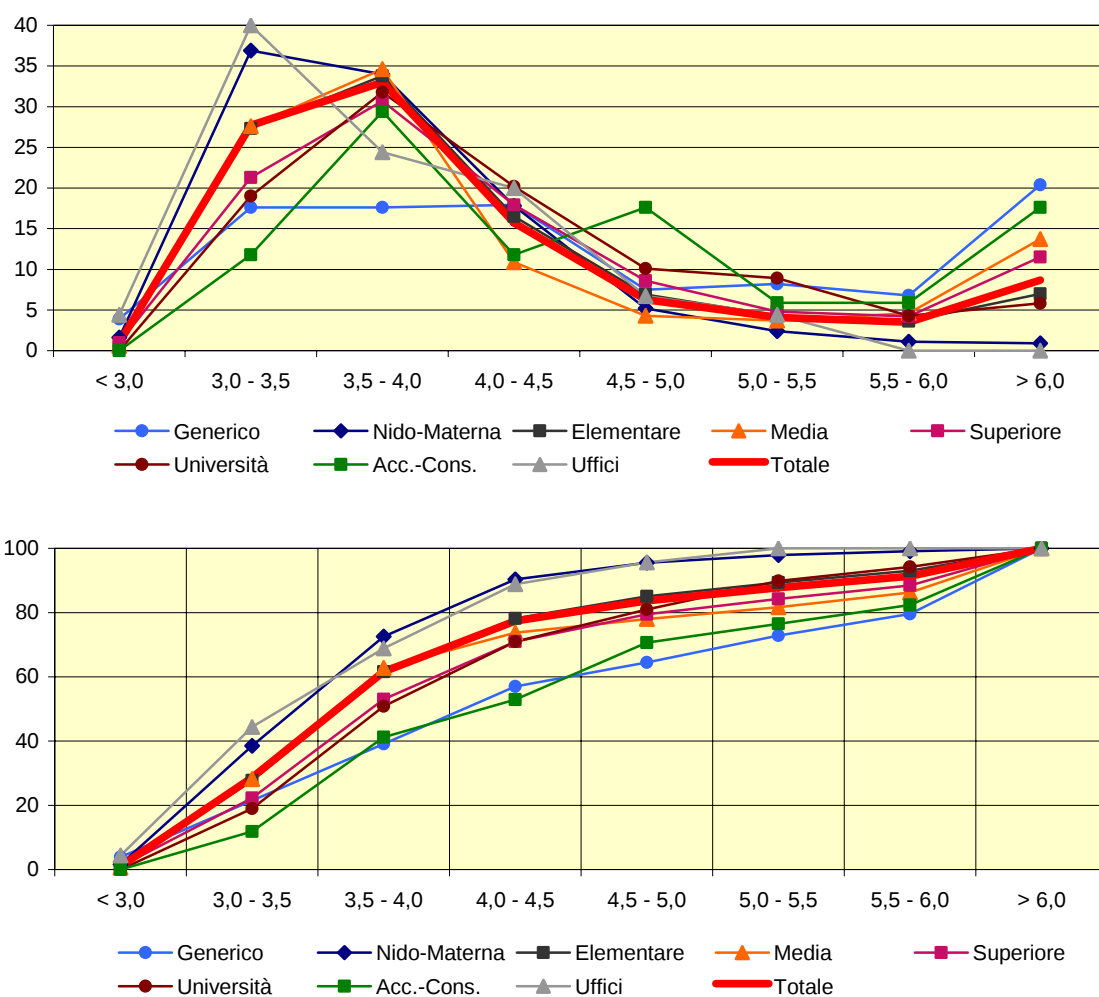


Fig. 3.17 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed altezze di interpiano massime, in percentuale e cumulata

3.4.3 Altezze di interpiano medie per regione

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	14	70	209	138	12	13	40	496
3,0 - 3,5	167	325	1502	1642	116	183	687	4622
3,5 - 4,0	137	259	1181	1316	76	186	771	3926
4,0 - 4,5	60	94	414	451	31	84	324	1458
4,5 - 5,0	19	36	149	164	15	17	117	517
5,0 - 5,5	16	26	103	113	6	18	80	362
5,5 - 6,0	17	25	109	135	3	14	71	374
> 6,0	47	66	176	403	10	66	178	946
Totale	477	901	3843	4362	269	581	2268	12701

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	2,9	7,8	5,4	3,2	4,5	2,2	1,8	3,9
3,0 - 3,5	35,0	36,1	39,1	37,6	43,1	31,5	30,3	36,4
3,5 - 4,0	28,7	28,7	30,7	30,2	28,3	32,0	34,0	30,9
4,0 - 4,5	12,6	10,4	10,8	10,3	11,5	14,5	14,3	11,5
4,5 - 5,0	4,0	4,0	3,9	3,8	5,6	2,9	5,2	4,1
5,0 - 5,5	3,4	2,9	2,7	2,6	2,2	3,1	3,5	2,9
5,5 - 6,0	3,6	2,8	2,8	3,1	1,1	2,4	3,1	2,9
> 6,0	9,9	7,3	4,6	9,2	3,7	11,4	7,8	7,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.11 – Edifici scolastici per regione ed altezze di interpiano medie, in numero e percentuale

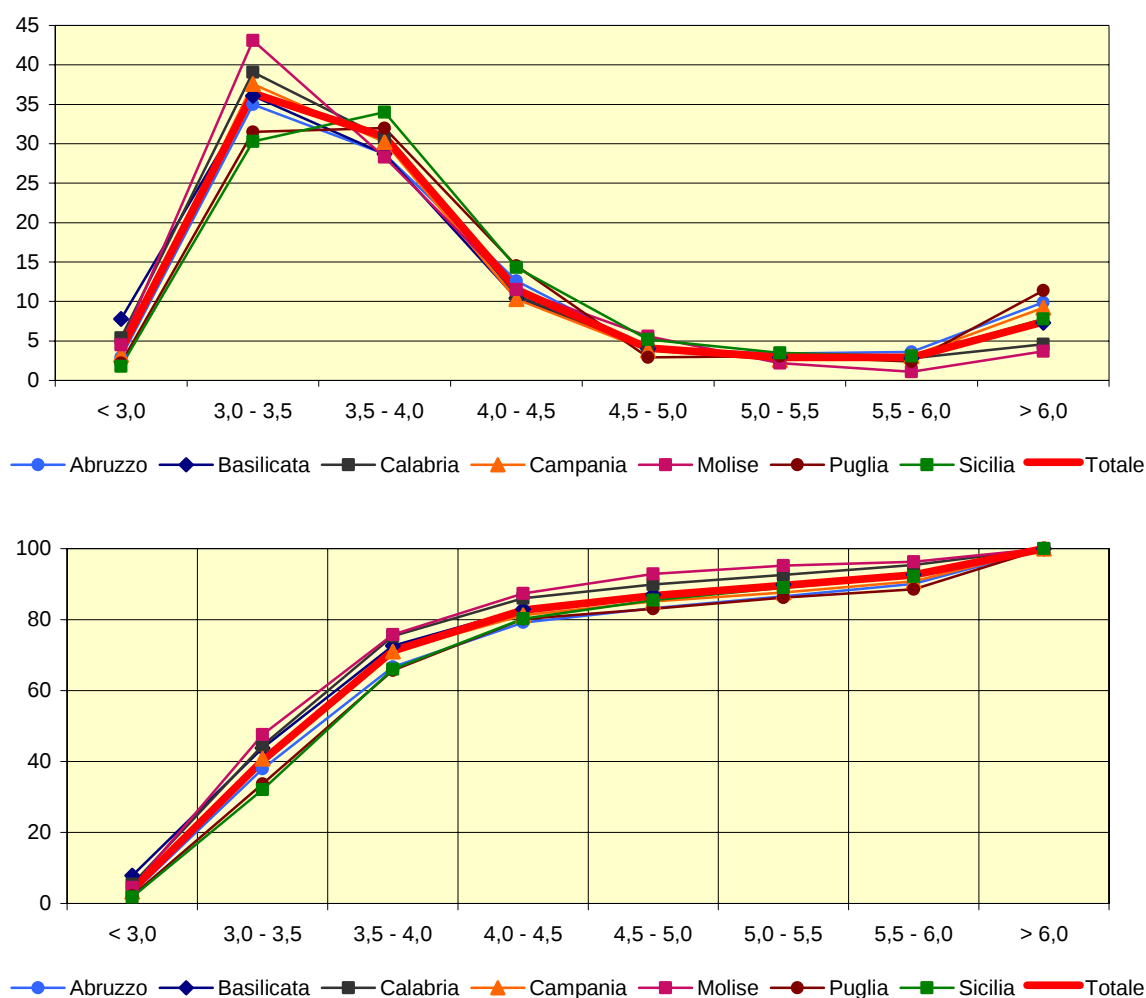


Fig. 3.18 – Edifici scolastici per regione ed altezze di interpiano medie, in percentuale e cumulata

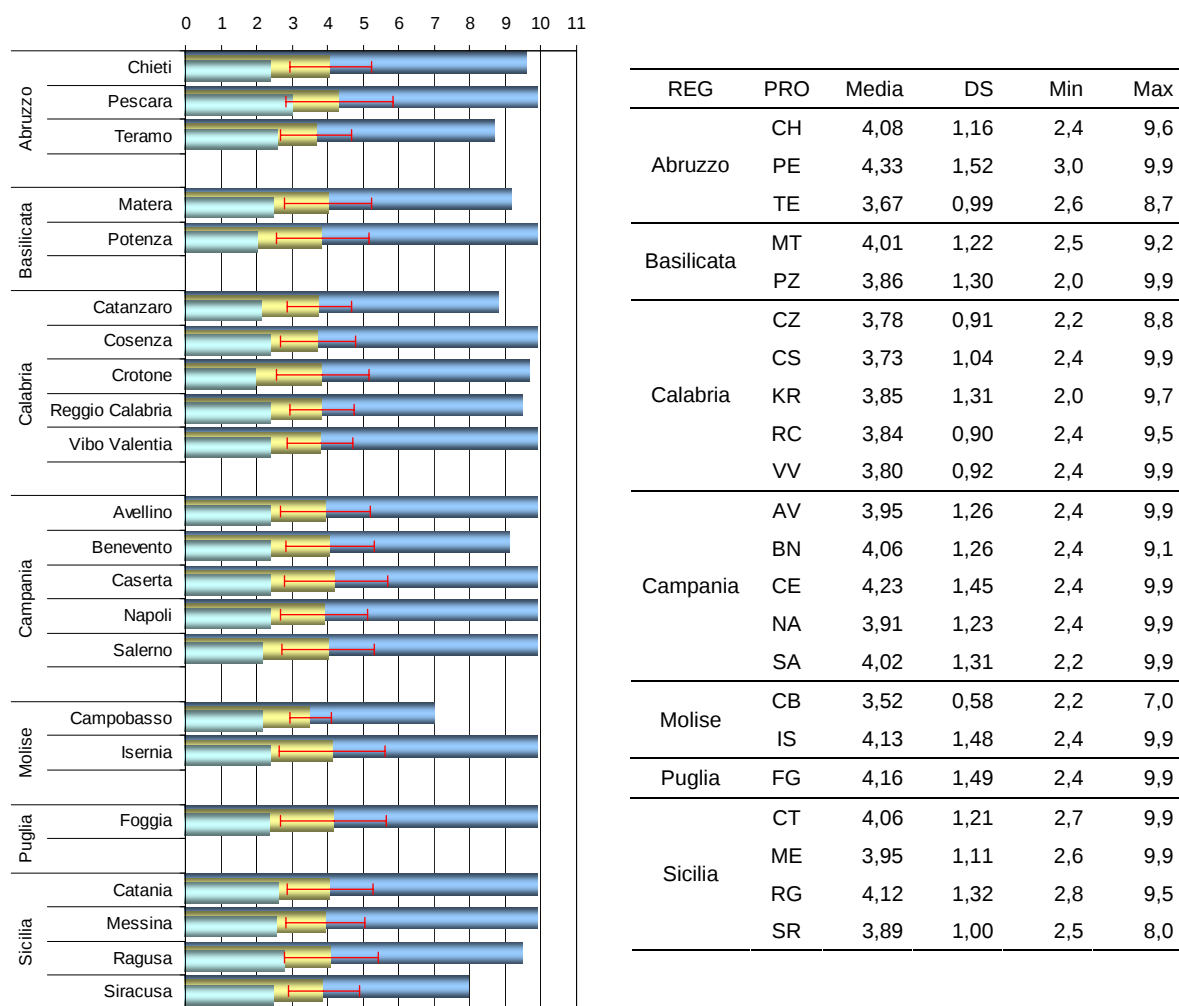


Fig. 3.19 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano medie

3.4.4 Altezze di interpiano medie per grado di istruzione

H Medie	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 3,0	17	183	121	103	69	0	0	3	496
3,0 - 3,5	63	1164	1233	1166	872	90	5	29	4622
3,5 - 4,0	50	754	1109	1023	891	86	3	10	3926
4,0 - 4,5	36	316	483	259	315	42	4	3	1458
4,5 - 5,0	21	99	186	77	115	17	2	0	517
5,0 - 5,5	22	52	110	85	86	7	0	0	362
5,5 - 6,0	21	25	99	128	96	5	0	0	374
> 6,0	48	17	221	387	259	11	3	0	946
Totale	278	2610	3562	3228	2703	258	17	45	12701

H Medie	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 3,0	6,1	7,0	3,4	3,2	2,6	0,0	0,0	6,7	3,9
3,0 - 3,5	22,7	44,6	34,6	36,1	32,3	34,9	29,4	64,4	36,4
3,5 - 4,0	18,0	28,9	31,1	31,7	33,0	33,3	17,6	22,2	30,9
4,0 - 4,5	12,9	12,1	13,6	8,0	11,7	16,3	23,5	6,7	11,5
4,5 - 5,0	7,6	3,8	5,2	2,4	4,3	6,6	11,8	0,0	4,1
5,0 - 5,5	7,9	2,0	3,1	2,6	3,2	2,7	0,0	0,0	2,9
5,5 - 6,0	7,6	1,0	2,8	4,0	3,6	1,9	0,0	0,0	2,9
> 6,0	17,3	0,7	6,2	12,0	9,6	4,3	17,6	0,0	7,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.12 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed altezze di interpiano medie, in numero e percentuale

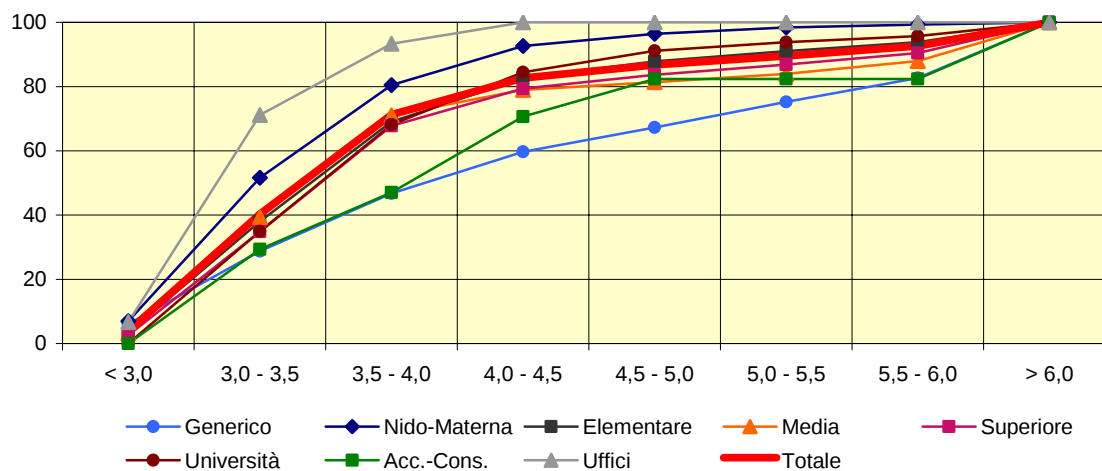
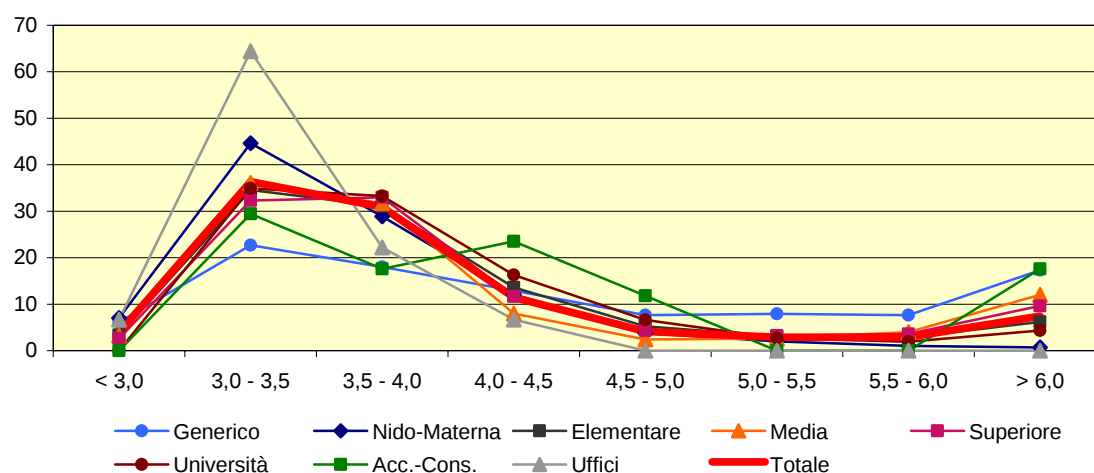


Fig. 3.20 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed altezze di interpiano medie, in percentuale e cumulata

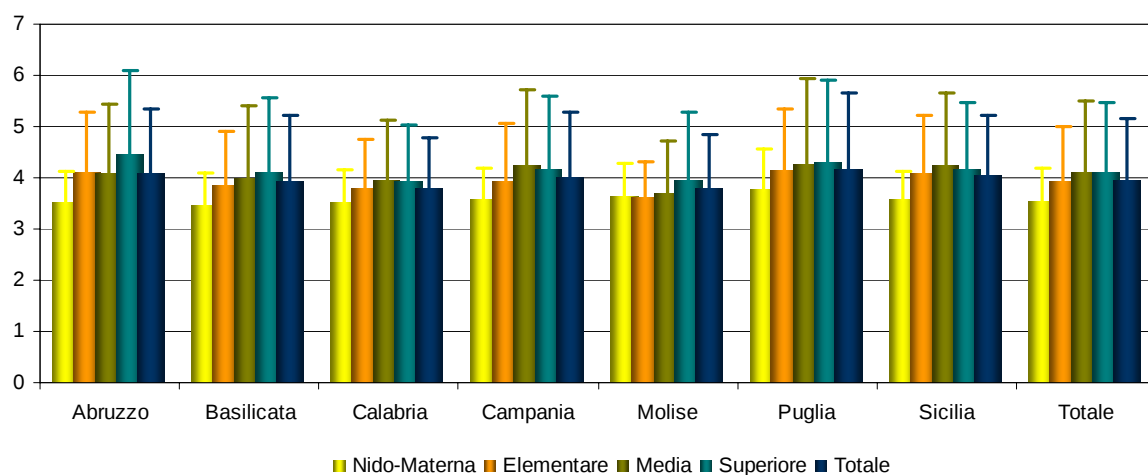


Fig. 3.21 – Valori medi delle altezze di interpiano medie e coefficienti di variazione, per regione e grado di istruzione

SCUOLA		Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nido Materna	Media	3,50	3,45	3,50	3,56	3,63	3,74	3,56	3,54
	CV	17,36	18,86	18,88	17,41	17,83	21,96	15,83	18,01
Elementare	Media	4,11	3,85	3,79	3,92	3,59	4,11	4,06	3,91
	CV	28,52	27,15	24,83	28,94	20,55	30,14	28,45	27,65
Media	Media	4,06	3,97	3,93	4,21	3,70	4,25	4,21	4,10
	CV	34,27	36,25	30,16	36,01	27,22	39,35	34,07	34,37
Superiore	Media	4,44	4,10	3,90	4,15	3,93	4,28	4,15	4,09
	CV	37,28	35,34	28,88	34,42	34,34	37,93	31,63	33,24
Media di Totale		4,06	3,91	3,78	4,00	3,77	4,17	4,02	3,93
CV di Totale		31,84	33,58	26,75	32,30	28,84	35,72	29,92	30,75

3.5 EPOCA DI COSTRUZIONE

Viene analizzato il dato relativo all'epoca di costruzione degli edifici scolastici in muratura indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Come precisato nel Capitolo 1 le classi di età degli edifici sono quelle riportate nella ultima versione della scheda, rispetto alle quali i dati del censimento sono stati opportunamente uniformati. Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici dei quali non si conosce con esattezza l'epoca di costruzione.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici scolastici in c.a. ad una delle classi definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti; valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici scolastici in c.a. appartengono prevalentemente (87,5%) alle epoche di costruzione successive al 1960 con minime variazioni tra una regione e l'altra.

Si osserva in particolar modo che regioni come la Sicilia, la Puglia ed il Molise presentano frequenze massime di appartenenza degli edifici scolastici in c.a. alle epoche costruttive più recenti (in particolare dopo il 1981), mentre la Calabria evidenzia una tendenza al decrescere dell'intensità costruttiva dagli anni '60 agli '80.

Per quanto riguarda la distribuzione delle epoche di costruzione degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale regionale e quella delle rispettive province.

Si distingue la provincia di Teramo, dove si rileva una percentuale elevata di edifici realizzati tra il '72 e l'81 (40,6%), rispetto alle province di Pescara e Chieti che manifestano una inflessione della tendenza in quegli stessi anni. La provincia di Avellino è caratterizzata da edifici scolastici in c.a. realizzati dopo il 1981 (43,3%). Analogamente la provincia di Ragusa presenta più della metà degli edifici scolastici in c.a. appartenenti ad epoche costruttive successive al 1981 mentre la provincia di Messina presenta un dato tendenzialmente opposto con più del 70% degli edifici realizzati prima dell'81.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in c.a. si osserva, tra i diversi tipi di scuola, il buon riscontro della tendenza evidenziata in generale.

Fanno eccezione tuttavia gli edifici sedi di accademie o conservatori che presentano una frequenza elevata (circa il 30%) di edifici realizzati tra il '46 ed il '60. Le università inoltre manifestano una tendenza alla realizzazione in epoche costruttive più recenti; così come pure le scuole nido e materne, in contrapposizione alle scuole elementari in c.a. con circa il 40% degli edifici realizzati prima degli anni '70.

Analizzando la situazione che si rileva nelle diverse regioni le precedenti conclusioni trovano riscontro e si osserva inoltre che in Abruzzo ed in Calabria le scuole superiori in c.a. risultano realizzate in prevalenza negli anni '60 (più del 40%).

3.5.1 Epoca di costruzione degli edifici per regione

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	1	0	6	12	0	0	2	21
'19-'45	3	28	54	27	4	0	52	168
'46-'60	35	68	301	304	21	33	158	920
'61-'71	135	261	1275	1093	59	130	515	3468
'72-'81	156	260	1178	1295	91	180	644	3804
>1981	165	287	976	1533	98	227	852	4138
?	11	24	181	179	2	16	109	522
Totale	506	928	3971	4443	275	586	2332	13041

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0,2	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,1	0,2
'19-'45	0,6	3,0	1,4	0,6	1,5	0,0	2,2	1,3
'46-'60	6,9	7,3	7,6	6,8	7,6	5,6	6,8	7,1
'61-'71	26,7	28,1	32,1	24,6	21,5	22,2	22,1	26,6
'72-'81	30,8	28,0	29,7	29,1	33,1	30,7	27,6	29,2
>1981	32,6	30,9	24,6	34,5	35,6	38,7	36,5	31,7
?	2,2	2,6	4,6	4,0	0,7	2,7	4,7	4,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.13 – Edifici scolastici per regione e classi di età, in numero e percentuale

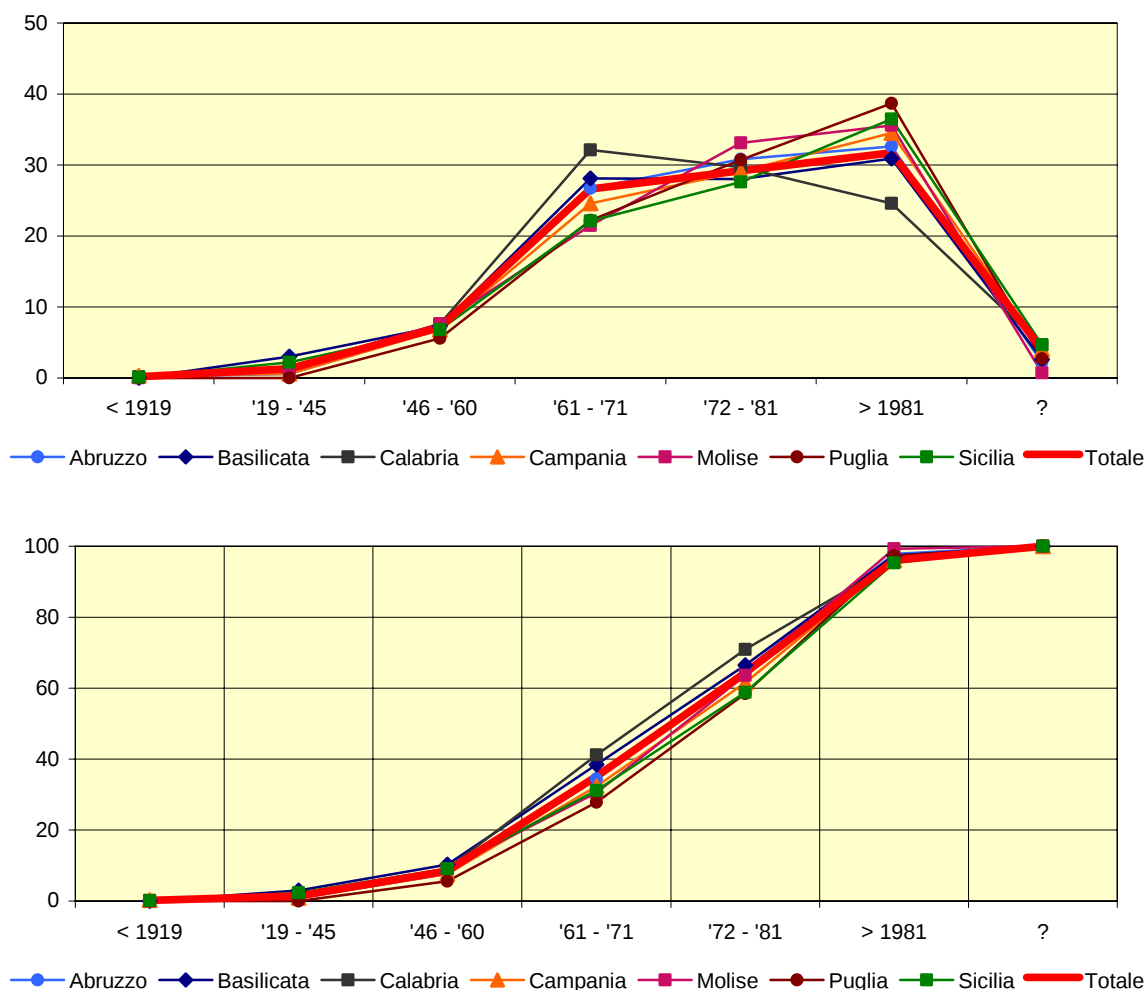


Fig. 3.22 – Edifici scolastici per regione e classi di età, in percentuale e cumulata

3.5.2 Epoca di costruzione degli edifici per grado di istruzione

Età	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1919	1	4	10	5	1	0	0	0	21
'19 - '45	5	22	62	28	36	15	0	0	168
'46 - '60	21	143	388	171	176	14	5	2	920
'61 - '71	69	546	1079	907	802	47	3	15	3468
'72 - '81	91	904	958	987	799	44	5	16	3804
> 1981	89	960	1022	1103	847	99	4	14	4138
?	8	99	152	111	105	47	0	0	522
Totale	284	2678	3671	3312	2766	266	17	47	13041

Età	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1919	0,4	0,1	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
'19 - '45	1,8	0,8	1,7	0,8	1,3	5,6	0,0	0,0	1,3
'46 - '60	7,4	5,3	10,6	5,2	6,4	5,3	29,4	4,3	7,1
'61 - '71	24,3	20,4	29,4	27,4	29,0	17,7	17,6	31,9	26,6
'72 - '81	32,0	33,8	26,1	29,8	28,9	16,5	29,4	34,0	29,2
> 1981	31,3	35,8	27,8	33,3	30,6	37,2	23,5	29,8	31,7
?	2,8	3,7	4,1	3,4	3,8	17,7	0,0	0,0	4,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.14 – Edifici scolastici per grado di istruzione e classi di età, in numero e percentuale

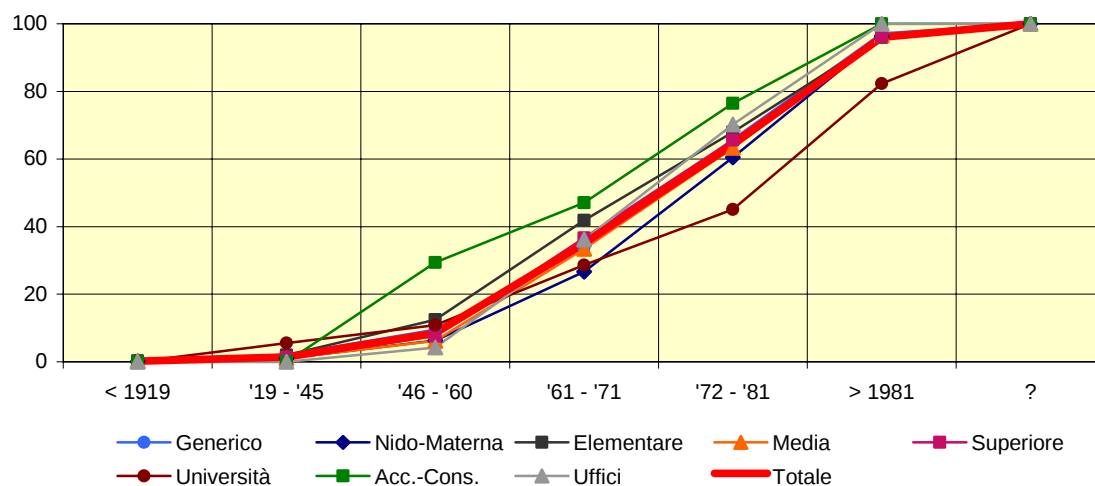
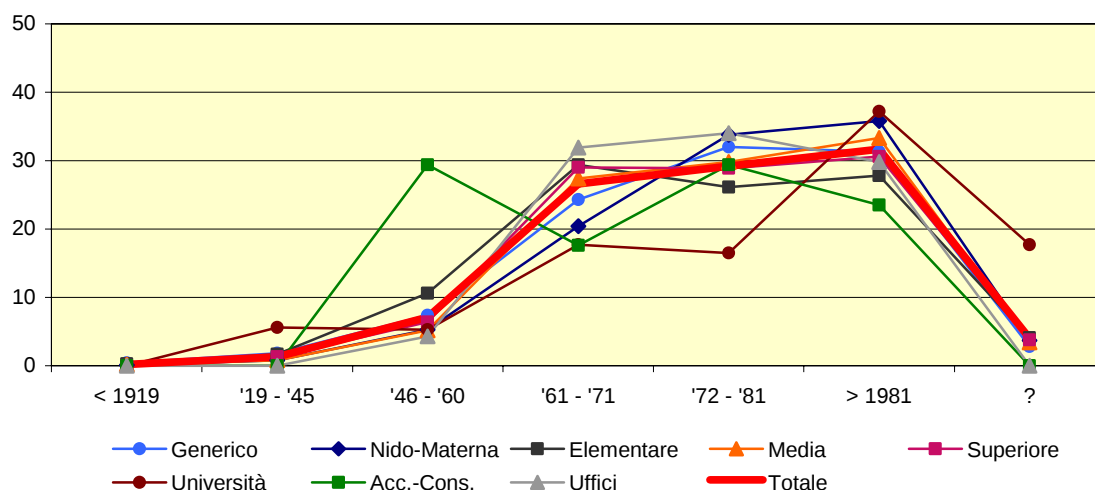


Fig. 3.23 – Edifici scolastici per grado di istruzione e classi di età, in percentuale e cumulata

3.6 TIPOLOGIE DI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle tipologie di interventi subiti dagli edifici scolastici in muratura derivabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Quello a cui ci si riferisce è l'ultimo intervento significativo che ciascun edificio ha subito nel tempo. Le tipologie di interventi eseguiti sugli edifici sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto e definite così come indicato nella tabella riportata al fianco di ogni grafico, secondo la classificazione presente nell'ultima versione della scheda. Come illustrato nel Capitolo 1, a causa dell'impiego di due diverse versioni della scheda di rilevamento, anche i dati relativi a questa informazione sono stati uniformati. Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici che non hanno subito interventi.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici scolastici in c.a. ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici scolastici in c.a. nella maggior parte dei casi (61,5%) non hanno subito interventi di alcun tipo oppure semplicemente interventi di manutenzione non antisismica (27%); mentre risultano del tutto irrilevanti gli interventi di altro tipo.

La situazione delineata si riscontra anche nell'osservazione dei dati riferiti alle diverse regioni.

I casi estremi sono rappresentati da Abruzzo, dove più del 70% degli edifici scolastici in c.a. non ha subito interventi, e la Basilicata, con poco più della metà degli edifici sottoposti ad interventi per la maggior parte di manutenzione non antisismica (31,1%) o di ristrutturazione non antisismica (8,7%, soprattutto nella provincia di Matera).

Per quanto riguarda la distribuzione delle tipologie di intervento degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

Si distingue tuttavia la provincia di Crotone per l'elevata percentuale di edifici scolastici in c.a. che non hanno subito interventi (80,2%).

Si segnalano inoltre la provincia di Pescara, con il 9,1% di edifici che hanno subito interventi di sopraelevazione non antisismica, di Potenza, con una discreta presenza di edifici adeguati secondo il D.M. del 24/01/86 (6,2%), e di Isernia, con il 7,2% di edifici migliorati secondo il D.M. del 24/01/86.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in c.a. non si evidenziano in generale distinzioni tra le situazioni rilevate nei differenti tipi di scuole.

Si possono fare distinzioni tuttavia per gli edifici sedi di università, che risultano caratterizzati da una maggiore frequenza di edifici che non hanno subito interventi (74,8%), e per le scuole elementari che al contrario sono quelle più frequentemente interessate da interventi (41,3%) soprattutto di manutenzione non antisismica.

Il dato può essere correlato tra l'altro con quello relativo all'epoca di costruzione; edifici realizzati più in passato hanno mediamente subito maggiori interventi e viceversa.

3.6.1 Tipologie di interventi sugli edifici per regione

Tipo di intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nessun int.	71,5	47,4	58,9	62,7	67,6	70,0	64,2	61,5
A	0,4	0,0	0,4	0,2	0,4	1,0	0,1	0,3
B	0,2	0,6	0,6	0,4	1,1	0,3	0,2	0,4
C	4,7	1,6	1,4	0,9	1,1	0,7	1,0	1,3
D	0,0	0,0	0,1	0,1	2,2	0,0	0,1	0,1
E	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,3	0,2
F	1,2	0,2	0,5	0,5	0,0	0,0	1,0	0,5
G	0,8	0,9	1,4	1,0	0,4	0,3	0,3	0,9
H	0,2	4,2	0,6	1,5	1,1	0,5	0,6	1,1
I	0,0	1,7	0,4	0,3	2,9	0,2	0,0	0,4
J	4,9	8,7	5,5	3,2	2,5	4,4	2,8	4,4
K	0,0	0,0	0,1	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	0,0	0,2	0,5	0,3	0,0	0,7	0,2	0,3
O	0,2	2,4	1,4	0,9	4,4	1,7	0,0	1,1
P	0,0	0,9	0,2	0,5	1,1	0,0	0,0	0,3
Q	15,6	31,1	27,8	27,2	13,5	20,1	29,1	27,0
R	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.15 – Edifici scolastici per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in percentuale

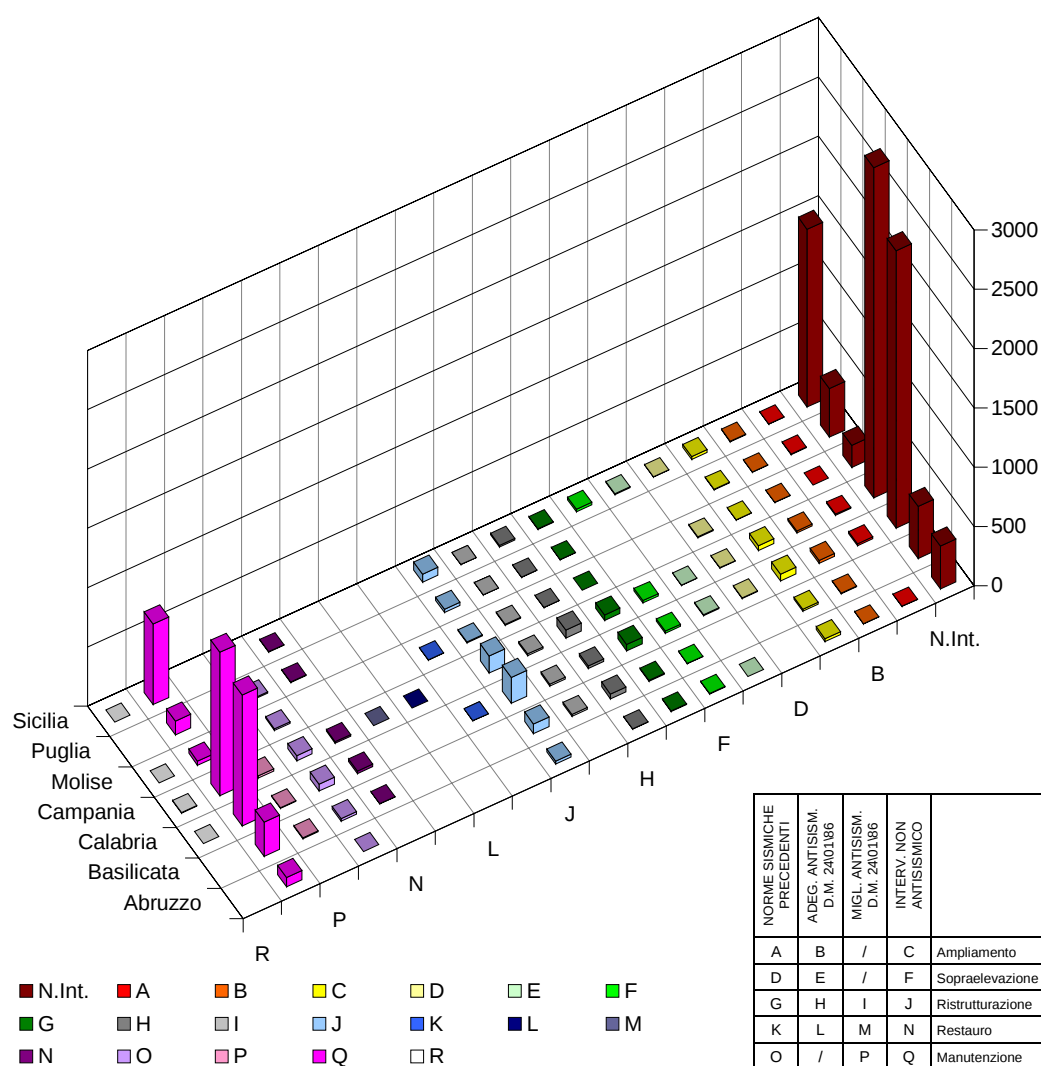


Fig. 3.24 – Edifici scolastici per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in numero

3.6.2 Tipologie di interventi sugli edifici per grado di istruzione

Tipo di intervento	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
Nessun int.	63,0	64,3	58,7	60,4	62,1	74,8	76,5	68,1	61,5
A	0,0	0,1	0,5	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3
B	0,0	0,6	0,5	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4
C	0,7	0,8	1,7	1,4	1,1	1,1	0,0	0,0	1,3
D	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
E	0,0	0,1	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2
F	0,0	0,6	0,6	0,4	0,7	0,0	0,0	2,1	0,5
G	0,4	1,0	0,9	1,0	0,8	0,8	11,8	2,1	0,9
H	1,1	1,1	1,3	1,4	0,7	0,4	0,0	0,0	1,1
I	0,4	0,2	0,7	0,3	0,5	0,4	0,0	0,0	0,4
J	3,2	3,7	5,5	4,3	3,7	3,8	0,0	10,6	4,4
K	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	0,0	0,3	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3
O	0,7	1,5	0,9	1,1	1,0	0,4	0,0	0,0	1,1
P	0,4	0,4	0,2	0,4	0,1	0,4	0,0	0,0	0,3
Q	30,3	25,2	27,5	27,9	27,5	18,0	11,8	17,0	27,0
R	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.16 – Edifici scolastici per grado di istruzione e tipologie di interventi eseguiti, in percentuale

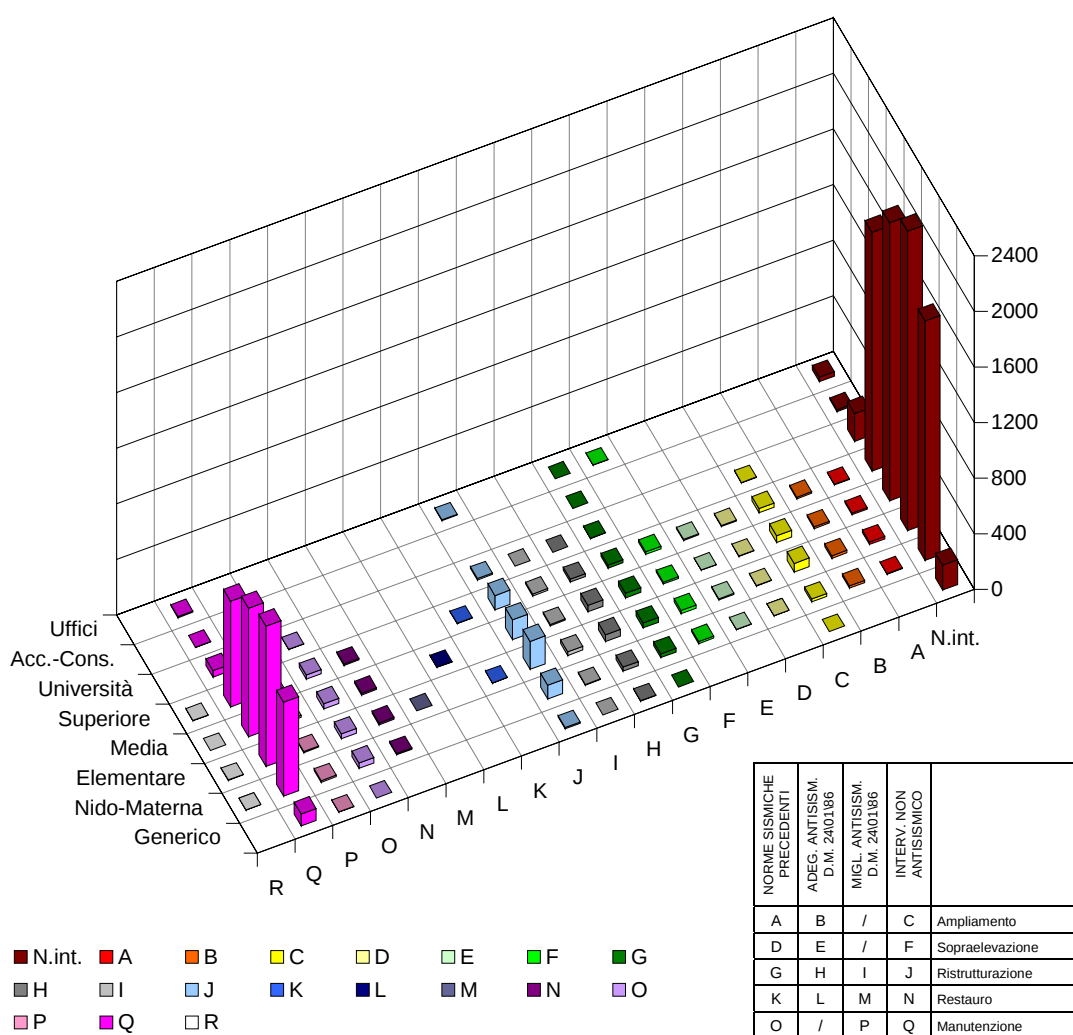


Fig. 3.25 – Edifici scolastici per grado di istruzione e tipologie di interventi eseguiti, in numero

3.7 EPOCA DEGLI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle epoche degli interventi eseguiti sugli edifici scolastici in c.a. indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Si fa riferimento all'epoca dell'ultimo intervento significativo tra quelli subiti nel tempo da ciascun edificio. Le epoche di intervento vengono analizzate attraverso la definizione di classi di età analoghe a quelle stabilite per le epoche di costruzione degli edifici, con l'aggiunta di due ulteriori categorie corrispondenti a quella degli edifici che non hanno subito interventi nel tempo e quella degli edifici di cui non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici scolastici in c.a. ad una delle classi definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che la maggior parte degli edifici scolastici in c.a. non ha subito alcun intervento (61,5%) oppure non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo (22,3%). Solo una modesta percentuale di essi (14,7%) ha subito interventi dopo il 1981 che, come visto in precedenza, sono essenzialmente di manutenzione non antisismica.

Una situazione di questo tipo è in accordo con il fatto che gli edifici scolastici in c.a. risultano realizzati prevalentemente in epoche recenti.

Lo scenario delineato si ripresenta senza variazioni significative all'interno dei diversi ambiti regionali e provinciali. L'unica regione che si differenzia lievemente dalle altre è la Basilicata, presentando una percentuale maggiore di edifici che hanno subito interventi (52,6%) risalenti per la maggior parte al periodo successivo al 1981 (28%).

In ambito più ristretto si distinguono la provincia di Crotone caratterizzata da una più elevata percentuale di edifici che non hanno subito interventi (80,2%) e, nel Molise, la provincia di Campobasso (76,2%).

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in c.a. non si evidenziano situazioni particolarmente rilevanti.

Tuttavia è possibile riscontrare la marcata prevalenza di edifici caratterizzati dall'assenza di interventi tra le università e le accademie o conservatori (più del 70%) rispetto alle scuole elementari (58,7%) generalmente realizzate in epoche precedenti.

3.7.1 Epoca degli interventi sugli edifici per regione

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0	0	0	2	0	0	0	2
'19-'45	0	2	1	0	0	0	0	3
'46-'60	0	2	3	1	0	0	0	6
'61-'71	2	4	10	11	1	0	2	30
'72-'81	5	17	70	28	2	0	34	156
>1981	70	260	507	569	25	113	377	1921
?	67	203	1040	1048	61	63	422	2904
Nessun int.	362	440	2340	2784	186	410	1497	8019
Totale	506	928	3971	4443	275	586	2332	13041

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
'19-'45	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
'46-'60	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
'61-'71	0,4	0,4	0,3	0,2	0,4	0,0	0,1	0,2
'72-'81	1,0	1,8	1,8	0,6	0,7	0,0	1,5	1,2
>1981	13,8	28,0	12,8	12,8	9,1	19,3	16,2	14,7
?	13,2	21,9	26,2	23,6	22,2	10,8	18,1	22,3
Nessun int.	71,5	47,4	58,9	62,7	67,6	70,0	64,2	61,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.17 – Edifici scolastici per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in numero e percentuale

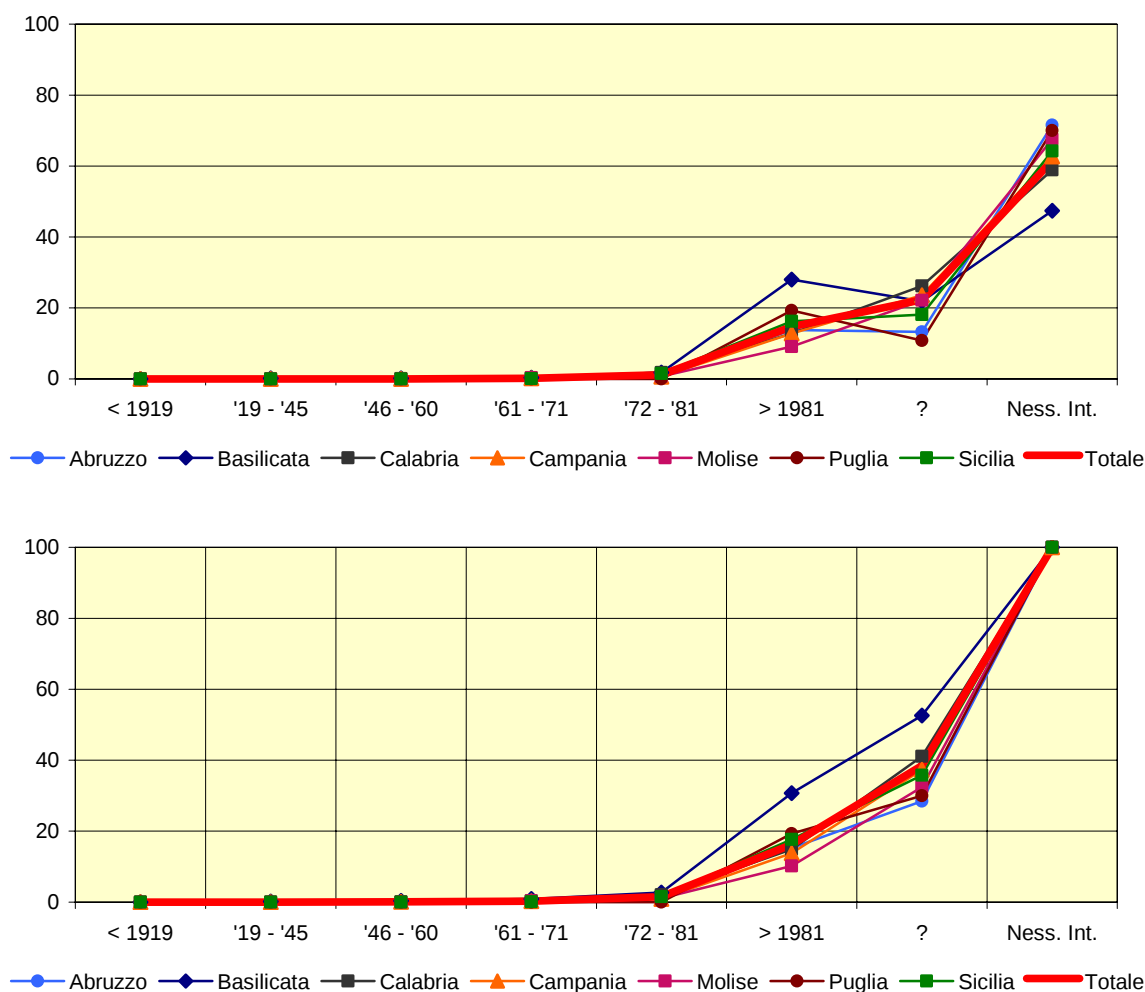


Fig. 3.26 – Edifici scolastici per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

3.7.2 Epoca degli interventi sugli edifici per grado di istruzione

Età intervento	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1919	0	1	1	0	0	0	0	0	2
'19 - '45	0	2	0	1	0	0	0	0	3
'46 - '60	0	0	1	2	3	0	0	0	6
'61 - '71	0	4	13	3	9	0	0	1	30
'72 - '81	1	36	32	34	52	1	0	0	156
> 1981	46	351	536	494	439	45	4	6	1921
?	58	562	933	777	545	21	0	8	2904
Nessun Int.	179	1722	2155	2001	1718	199	13	32	8019
Totale	284	2678	3671	3312	2766	266	17	47	13041

Età intervento	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
< 1919	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
'19 - '45	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
'46 - '60	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
'61 - '71	0,0	0,1	0,4	0,1	0,3	0,0	0,0	2,1	0,2
'72 - '81	0,4	1,3	0,9	1,0	1,9	0,4	0,0	0,0	1,2
> 1981	16,2	13,1	14,6	14,9	15,9	16,9	23,5	12,8	14,7
?	20,4	21,0	25,4	23,5	19,7	7,9	0,0	17,0	22,3
Nessun Int.	63,0	64,3	58,7	60,4	62,1	74,8	76,5	68,1	61,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.18 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed epoca degli interventi eseguiti, in numero e percentuale

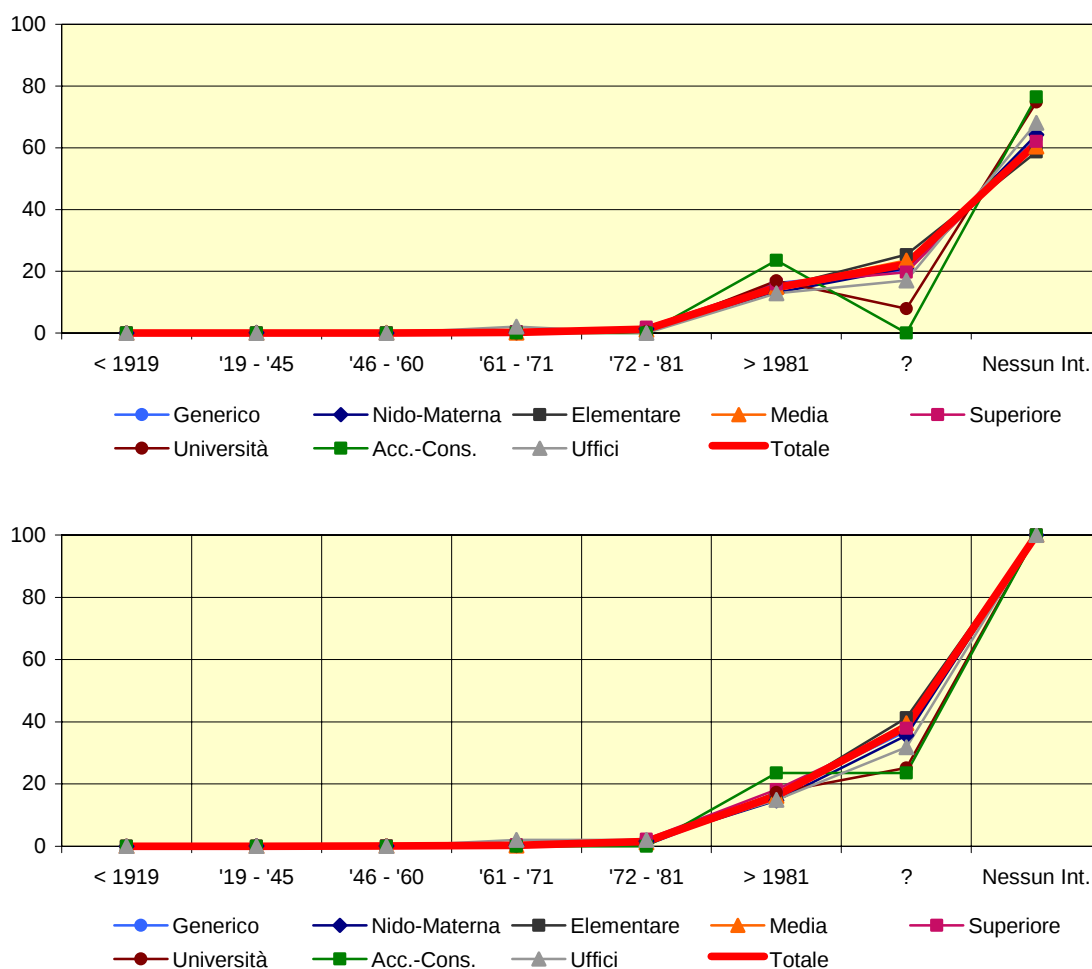


Fig. 3.27 – Edifici scolastici per grado di istruzione ed epoca degli interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

3.8 TIPOLOGIE DI STRUTTURE VERTICALI

Vengono analizzati i dati relativi alle tipologie di strutture verticali ed orizzontali degli edifici scolastici in muratura indicati tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello. Nei casi in cui un edificio presenta diversi tipi di strutture verticali ed orizzontali si fa riferimento alla tipologia prevalente che viene opportunamente valutata attraverso elaborazioni, ampiamente illustrate nel Capitolo 1.

Le strutture verticali sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto a cui corrispondono le tipologie indicate nelle tabelle seguenti; viene aggiunta una ulteriore categoria costituita dagli edifici per i quali non sia disponibile l'informazione relativa alle tipologie strutturali.

I sistemi costruttivi presi in considerazione per gli edifici in c.a. sono classificabili in: strutture a pareti di calcestruzzo armato, strutture a telai di c.a. non tamponati, strutture a telai di c.a. con tamponature deboli e telai di c.a. con tamponature consistenti.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici scolastici in c.a. ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascun raggruppamento e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può prima di tutto evidenziare che gli edifici scolastici in c.a. sono realizzati prevalentemente a telai di c.a. con tamponature consistenti (58,2%) e con tamponature deboli (37,4%), mentre le altre due categorie definite raggiungono una percentuale marginale (4%).

Tra le diverse regioni si distinguono il Molise e la Puglia, per una più elevata percentuale di edifici a telai con tamponature consistenti (intorno al 70%) e ridotta percentuale di edifici con tamponature deboli (poco più del 20%), e la Sicilia, dove la situazione si inverte (il 43,4% degli edifici scolastici in c.a. sono realizzati con telai a tamponature consistenti, mentre il 50,2% presentano tamponature deboli).

Le diverse regioni presentano oscillazioni più o meno marcate della tendenza generale tra le diverse province esaminate. Si evidenzia l'Abruzzo dove, mentre nella provincia di Pescara prevalgono nettamente gli edifici con tamponature consistenti (93,2%) rispetto a quelli con tamponature deboli (5,3%), nella provincia di Teramo accade il contrario (37,7% di edifici con tamponature consistenti contro il 55,7% con tamponature deboli).

Analogamente in Sicilia si osserva la discordanza delle situazioni riscontrate nelle province di Catania e Ragusa, dove gli edifici a telai con tamponature deboli sono più della metà, rispetto a quelle di Messina e Siracusa, in cui prevalgono invece gli edifici con tamponature consistenti.

Altro caso da segnalare riguarda la provincia di Crotone caratterizzata dalla netta prevalenza degli edifici realizzati mediante telai di c.a. con tamponature deboli (77,2%).

Gli altri sistemi costruttivi considerati compaiono in maniera apprezzabile solo nella provincia di Caserta, dove l'11,4% degli edifici scolastici in c.a. è realizzato con pareti di calcestruzzo armato, ed in quella di Messina con il 10,7% di edifici a telai non tamponati.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in c.a. non si osservano distinzioni significative nel ricorso alle diverse tipologie di strutture verticali tra i diversi tipi di scuole analizzate.

Unico dato di rilievo è relativo agli edifici sedi di accademie o conservatori che per il 23,5% sono realizzati con strutture a pareti di calcestruzzo armato. Infine le università costruite a telai di c.a. presentano con maggiore frequenza tamponature consistenti (circa il 70%) che deboli, rispetto agli altri tipi di scuola.

3.8.1 Tipologie di strutture verticali per regione

Strutture Verticali	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
O-Pareti calc. armato	1,4	3,8	0,6	4,0	5,5	5,3	2,8	2,7
P-Telai c.a. non tamponati	0,8	0,8	1,0	0,8	2,2	0,5	3,4	1,3
Q-Telai c.a. tampon. deboli	33,6	39,3	40,6	30,9	21,8	22,5	50,2	37,4
R-Telai c.a. tampon. consistenti	62,1	55,3	57,6	64,3	69,5	71,7	43,4	58,2
?	2,2	0,9	0,3	0,1	1,1	0,0	0,2	0,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.19 – Edifici scolastici per regione e tipologie di strutture verticali, in percentuale

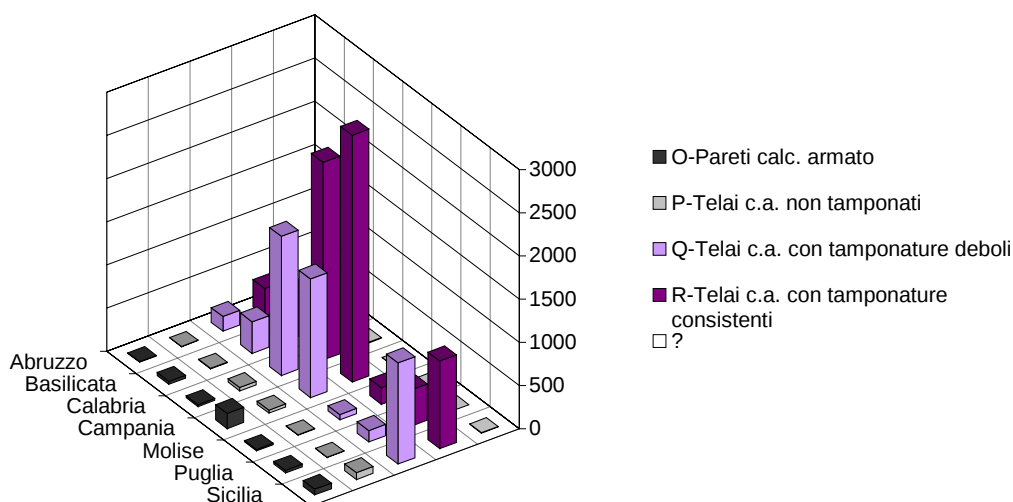


Fig. 3.28 – Edifici scolastici per regione e tipologie di strutture verticali, in numero

3.8.2 Tipologie di strutture verticali per grado di istruzione

Strutture Verticali	Generico	Nido Materna	Element.	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
O-Pareti calc. armato	6,0	2,8	1,7	2,1	4,2	2,3	23,5	4,3	2,7
P-Telai c.a. non tampon.	3,2	1,6	0,9	1,3	1,1	6,0	0,0	0,0	1,3
Q-Telai c.a. tamp. deboli	25,4	36,3	39,9	36,7	39,1	21,4	29,4	23,4	37,4
R-Telai c.a. tamp. consist.	65,1	58,8	57,4	59,6	55,1	69,9	47,1	72,3	58,2
?	0,4	0,4	0,1	0,3	0,6	0,4	0,0	0,0	0,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.20 – Edifici scolastici per grado di istruzione e tipologie di strutture verticali, in percentuale

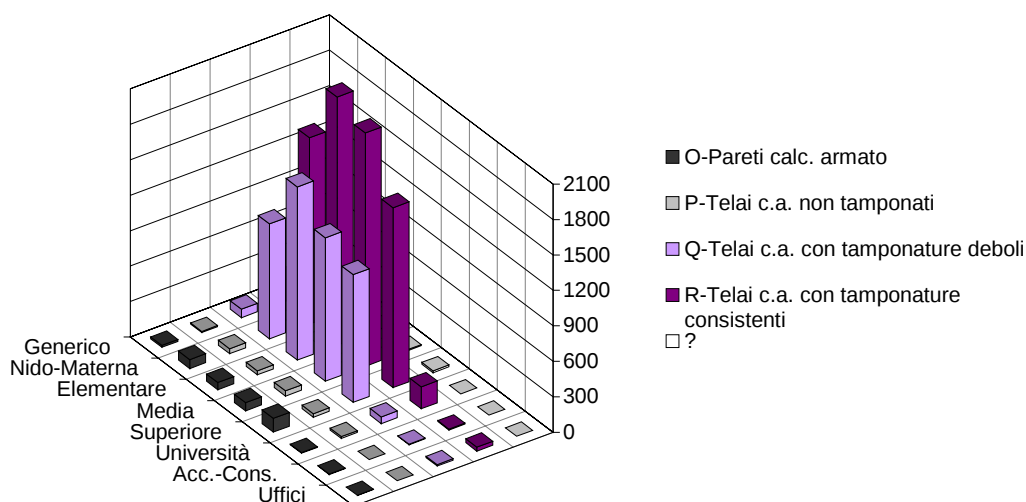


Fig. 3.29 – Edifici scolastici per grado di istruzione e tipologie di strutture verticali, in numero

3.9 CLASSI TIPOLOGICHE DI VULNARABILITÀ

Viene analizzato il dato relativo alle classi tipologiche di vulnerabilità degli edifici scolastici in muratura determinabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

L'attribuzione degli edifici scolastici in muratura alle classi tipologiche di vulnerabilità viene fatta secondo i criteri esposti nel Capitolo 1.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti; valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna classe individuata e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Si evidenzia innanzi tutto che gli edifici scolastici in c.a. possono appartenere, in relazione alle definizioni assunte per le classi tipologiche, alle categorie C2 oppure D2.

Si rileva inoltre la presenza di un ulteriore raggruppamento di edifici scolastici per i quali non è possibile definire con certezza la classe di appartenenza a causa della mancanza di alcune delle informazioni che concorrono alla classificazione.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si evidenzia che gli edifici scolastici in c.a. ricadono per la maggior parte nella classe tipologica C2 (64,7%) e meno frequentemente nella classe D2 (29,8%).

La situazione si ripresenta sostanzialmente analoga nei diversi ambiti regionali analizzati.

Si distingue la regione Abruzzo (dove il campione esaminato è comunque eterogeneo rispetto alle altre regioni) per la sostanziale assenza degli edifici appartenenti alla classe D2.

La tendenza che si riscontra all'interno delle diverse regioni rispetta nella maggior parte dei casi il risultato generale.

In Campania si differenzia la provincia di Avellino dove gli edifici scolastici in c.a. si classificano in misura sostanzialmente analoga in entrambe le classi tipologiche C2 (49,4%) e D2 (46,2%).

In Sicilia invece la provincia di Ragusa manifesta una inversione di tendenza rispetto alla globalità del campione analizzato presentando una maggiore frequenza di edifici scolastici in c.a. appartenenti alla classe tipologica D2 (51,1%).

In Basilicata inoltre nella provincia di Matera si evidenzia una più netta prevalenza degli edifici scolastici in classe C2 (87,4%) rispetto alla provincia di Potenza dove il campione è più distribuito.

Con riferimento ai raggruppamenti realizzati rispetto al grado di istruzione degli edifici scolastici in c.a. non si evidenziano situazioni di particolare rilievo.

Si osserva tuttavia un lieve scostamento dall'andamento generale degli edifici sede di uffici che risultano appartenere con maggiore frequenza alla classe C2 (80,9%).

Le scuole nido e materne sono quelle che più frequentemente appartengono alla classe tipologica D2 (33,6%); ma in generale le differenze tra i diversi gradi di istruzione sono minime anche all'interno dei differenti ambiti regionali.

In Puglia infine si osserva come le scuole nido, materne e medie appartengano in eguale misura alle classi C2 e D2 a differenza degli altri gradi di scuola dove prevalgono edifici classificati in C2.

3.9.1 Classi tipologiche di vulnerabilità per regione

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
C2	455	639	2690	2771	196	337	1346	8434
D2	1	256	993	1471	70	235	860	3886
?	50	33	288	201	9	14	126	721
Totale	506	928	3971	4443	275	586	2332	13041

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
C2	89,9	68,9	67,7	62,4	71,3	57,5	57,7	64,7
D2	0,2	27,6	25,0	33,1	25,5	40,1	36,9	29,8
?	9,9	3,6	7,3	4,5	3,3	2,4	5,4	5,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.21 – Edifici scolastici per regioni e classi tipologiche, in numero e percentuale

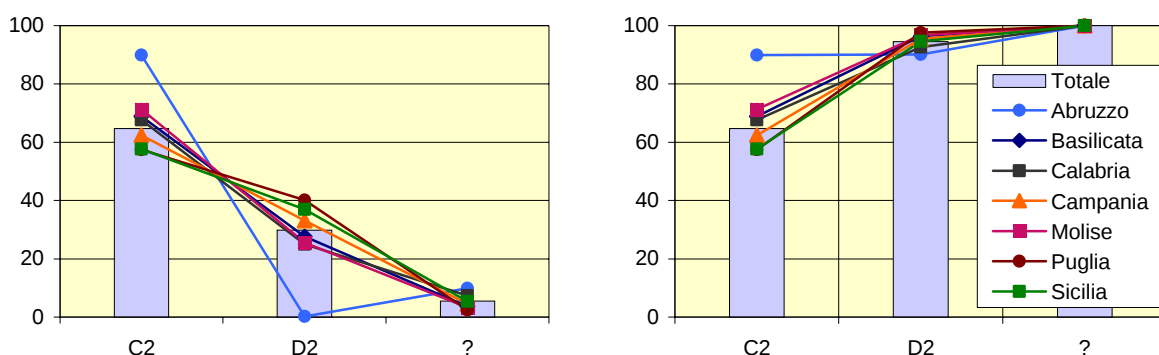


Fig. 3.30 – Edifici scolastici per regioni e classi tipologiche, in percentuale e cumulata

3.9.2 Classi tipologiche di vulnerabilità per grado di istruzione

Classe	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
C2	192	1648	2478	2097	1794	175	12	38	8434
D2	73	899	980	1037	809	76	4	8	3886
?	19	131	213	178	163	15	1	1	721
Totale	284	2678	3671	3312	2766	266	17	47	13041

Classe	Generico	Nido Materna	Elementare	Media	Superiore	Università	Acc. o Cons.	Uffici	Totale
C2	67,6	61,5	67,5	63,3	64,9	65,8	70,6	80,9	64,7
D2	25,7	33,6	26,7	31,3	29,2	28,6	23,5	17,0	29,8
?	6,7	4,9	5,8	5,4	5,9	5,6	5,9	2,1	5,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3.22 – Edifici scolastici per grado di istruzione e classi tipologiche, in numero e percentuale

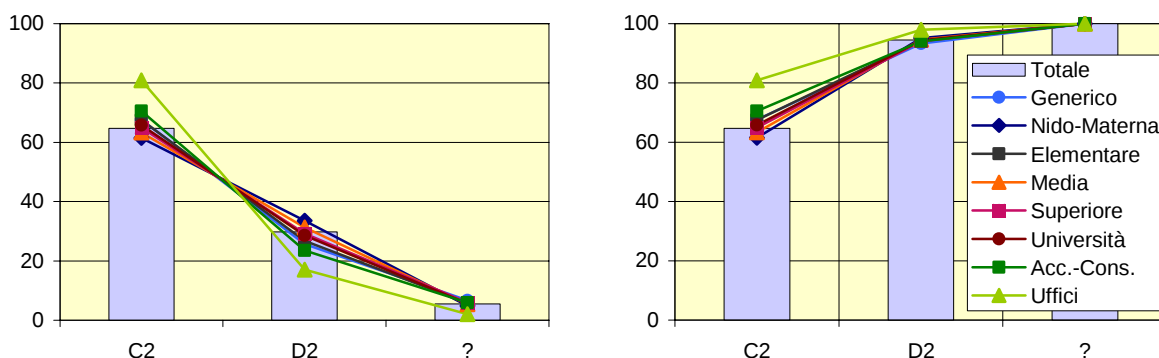


Fig. 3.31 – Edifici scolastici per grado di istruzione e classi tipologiche, in percentuale e cumulata

4 CONFRONTO TRA LE CARATTERISTICHE DEGLI EDIFICI SCOLASTICI IN MURATURA E CEMENTO ARMATO

In questo capitolo vengono messe a confronto alcune delle caratteristiche degli edifici scolastici in muratura e cemento armato con lo scopo di delineare le peculiarità che contraddistinguono ciascuna categoria e tracciarne quindi un profilo distintivo.

A tal fine in queste pagine vengono proposti grafici e tabelle in cui, per ciascuna delle caratteristiche analizzate, la classificazione degli edifici in muratura è stata affiancata a quella degli edifici in cemento armato.

L'analisi viene effettuata con riferimento all'intero campione degli edifici scolastici e viene poi estesa ad ambiti più limitati quale quello regionale e relativo al grado di istruzione.

4.1 NUMERO DI PIANI TOTALI

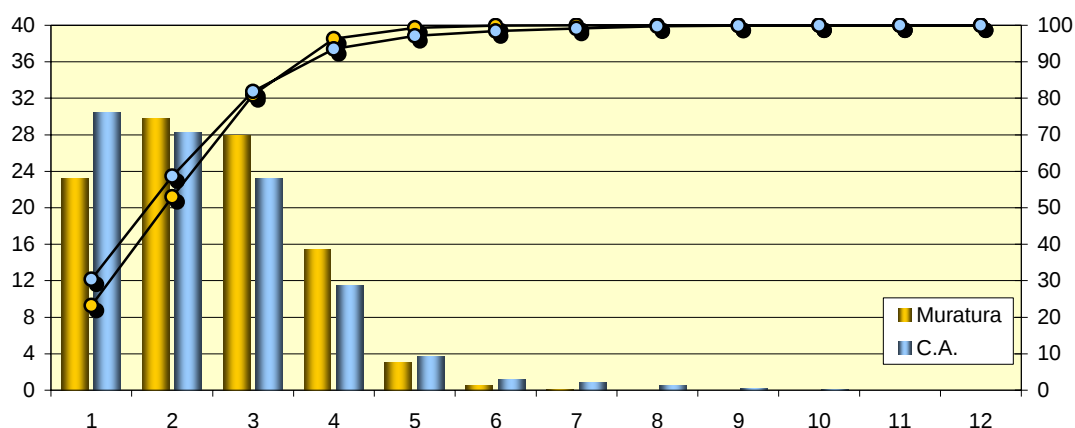
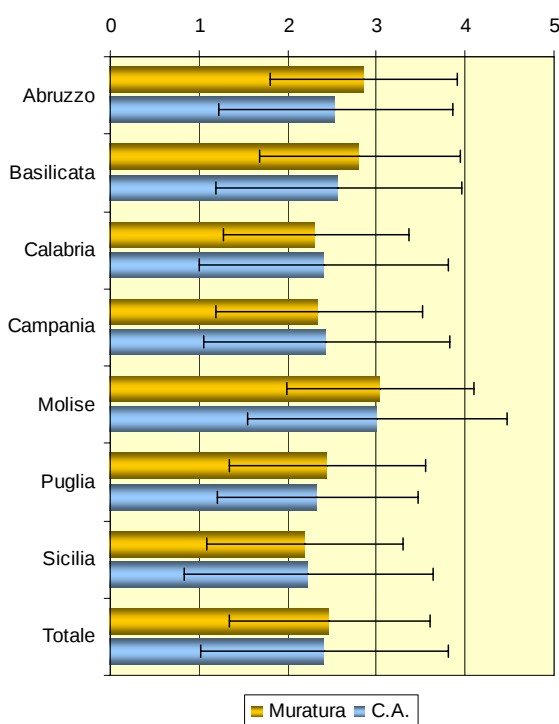


Fig. 4.1 – Edifici scolastici per tipologia edilizia e numero di piani totali, in percentuale e cumulata

Piani	Muratura	C.A.
1	1711	3966
2	2197	3693
3	2061	3022
4	1137	1506
5	225	481
6	40	161
7	6	101
8	2	67
9	0	27
10	0	13
11	0	3
12	0	1
Totale	7379	13041

Piani	Muratura	C.A.
1	23,2	30,4
2	29,8	28,3
3	27,9	23,2
4	15,4	11,5
5	3,0	3,7
6	0,5	1,2
7	0,1	0,8
8	0,0	0,5
9	0,0	0,2
10	0,0	0,1
11	0,0	0,0
12	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0

Tab. 4.1 – Edifici scolastici per tipologia edilizia e numero di piani totali, in numero e percentuale



Regione	Tipologia edilizia	Media	DS
Abruzzo	Muratura	2,86	1,06
	C.A.	2,54	1,31
Basilicata	Muratura	2,81	1,13
	C.A.	2,57	1,39
Calabria	Muratura	2,32	1,04
	C.A.	2,41	1,40
Campania	Muratura	2,35	1,16
	C.A.	2,44	1,38
Molise	Muratura	3,04	1,05
	C.A.	3,01	1,46
Puglia	Muratura	2,45	1,11
	C.A.	2,34	1,14
Sicilia	Muratura	2,19	1,10
	C.A.	2,23	1,40
Totale	Muratura	2,47	1,14
	C.A.	2,41	1,39

Fig. 4.2 – Valori medi e deviazioni standard del numero di piani totali per tipologia edilizia e regione

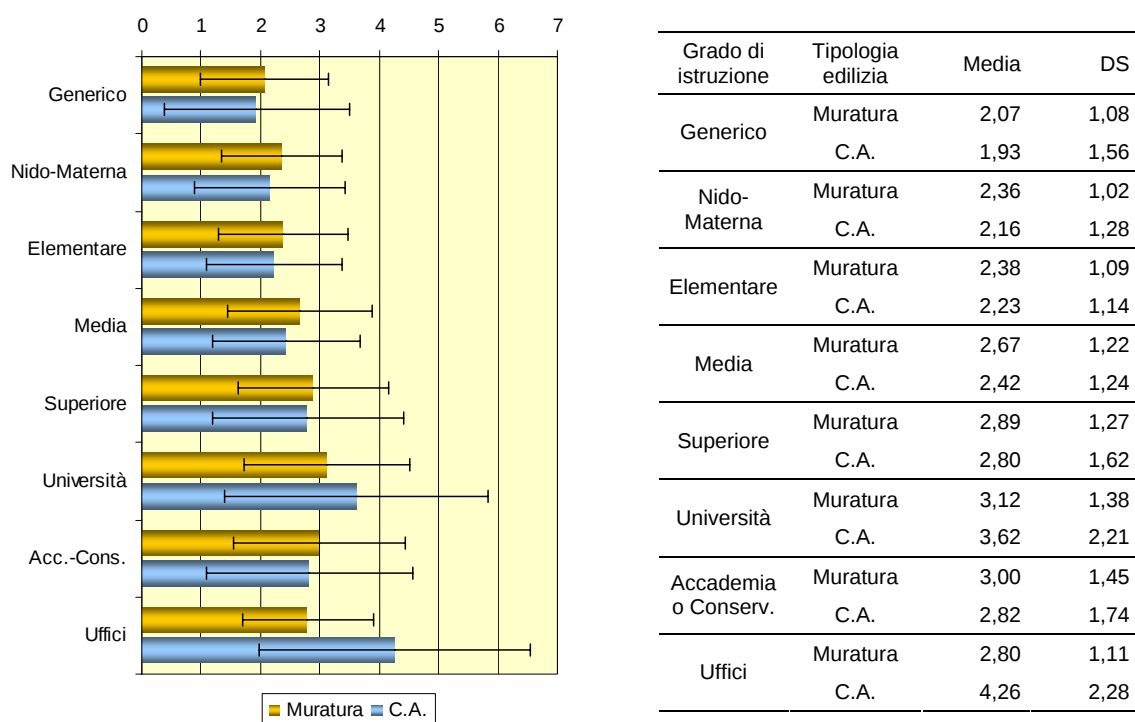


Fig. 4.3 – Valori medi e deviazioni standard del numero di piani totali per tipologia edilizia e grado di istruzione

Con riferimento al numero di piani totali degli edifici scolastici si osserva innanzi tutto che non sussistono differenze notevoli tra le due tipologie edilizie, segno che nella realizzazione di questo tipo di edifici il numero di piani di cui essi sono costituiti è dettato generalmente, oltre che da esigenze di carattere strutturale, anche piuttosto da ragioni legate al tipo di uso stesso dell'edificio.

Si osserva tuttavia che mentre gli edifici scolastici in muratura sono prevalentemente costituiti da 2 o 3 piani quelli in cemento armato presentano una maggiore frequenza di edifici ad un solo piano e superano generalmente gli edifici in muratura quando il numero di piani risulta più elevato.

Gli edifici scolastici in muratura infatti sono costituiti al massimo da 6 o 7 piani totali mentre quelli in cemento armato arrivano anche a 11 o 12 piani.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente ad ambiti territoriali regionali si osserva che le maggiori differenze tra edifici scolastici in muratura e cemento armato si rilevano in Abruzzo e Basilicata, dove gli edifici in muratura si presentano mediamente costituiti da un numero maggiore di piani rispetto a quelli in cemento armato.

È invece in Calabria e Campania che si rileva una lieve inversione di tendenza con gli edifici scolastici in cemento armato che risultano costituiti da un numero di piani totali mediamente maggiore rispetto alla muratura.

Confrontando infine gli edifici sedi di scuole di diverso tipo si osserva ancora una volta come generalmente il numero di piani di cui essi sono costituiti vada aumentando all'aumentare del grado di istruzione e si presenti mediamente più elevato per gli edifici in muratura rispetto al cemento armato.

Unica eccezione è rappresentata dagli edifici che sono sede di Università ed uffici e che si presentano sostanzialmente costituiti da un numero maggiore di piani quando essi sono realizzati in cemento armato.

Si osserva inoltre anche un incremento della deviazione standard all'aumentare del grado di istruzione in particolare per quegli edifici (Università, Accademie o Conservatori e uffici) che sono generalmente rappresentati da un campione più ridotto e che risultano definiti da caratteristiche più eterogenee.

4.2 NUMERO DI PIANI FUORI TERRA

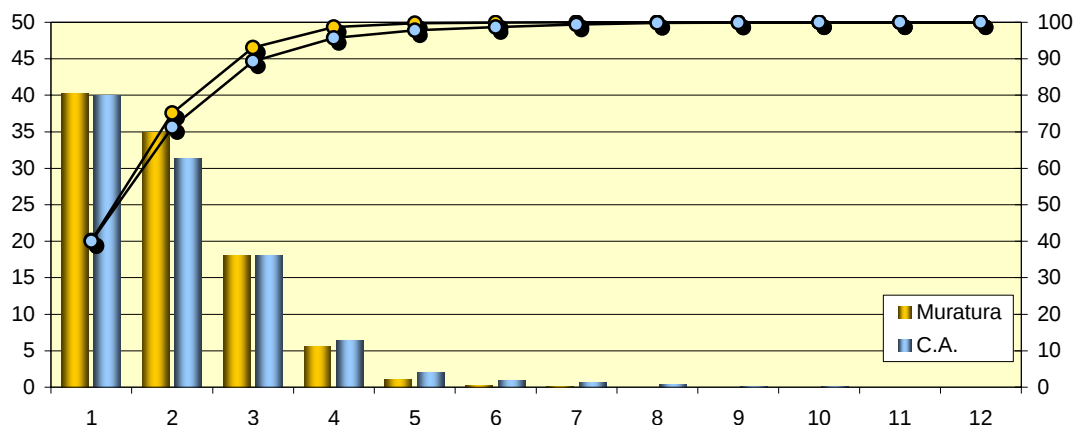


Fig. 4.4 – Edifici scolastici per tipologia edilizia e numero di piani fuori terra, in percentuale e cumulata

Piani FT	Muratura	C.A.
1	2876	5080
2	2493	3980
3	1290	2284
4	394	815
5	76	259
6	16	118
7	4	85
8	0	51
9	0	19
10	0	8
11	0	1
12	0	1
Totale	7149	12701

Piani FT	Muratura	C.A.
1	40,2	40,0
2	34,9	31,3
3	18,0	18,0
4	5,5	6,4
5	1,1	2,0
6	0,2	0,9
7	0,1	0,7
8	0,0	0,4
9	0,0	0,1
10	0,0	0,1
11	0,0	0,0
12	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0

Tab. 4.2 – Edifici scolastici per tipologia edilizia e numero di piani fuori terra, in numero e percentuale

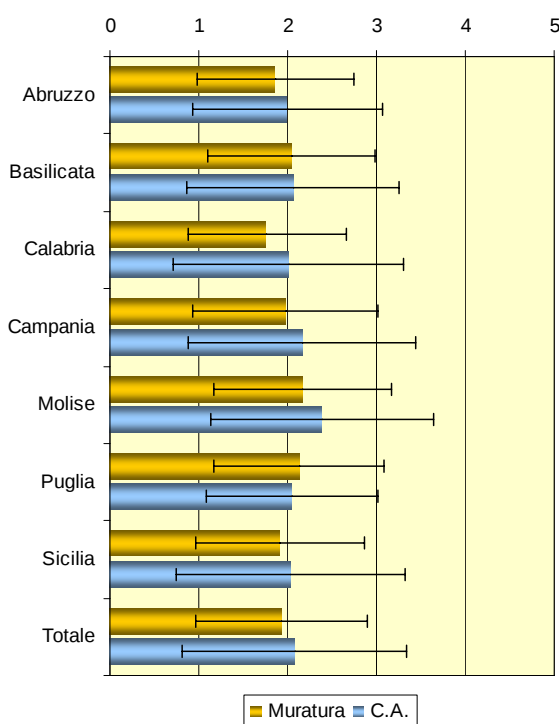


Fig. 4.5 – Valori medi e deviazioni standard del numero di piani fuori terra per tipologia edilizia e regione

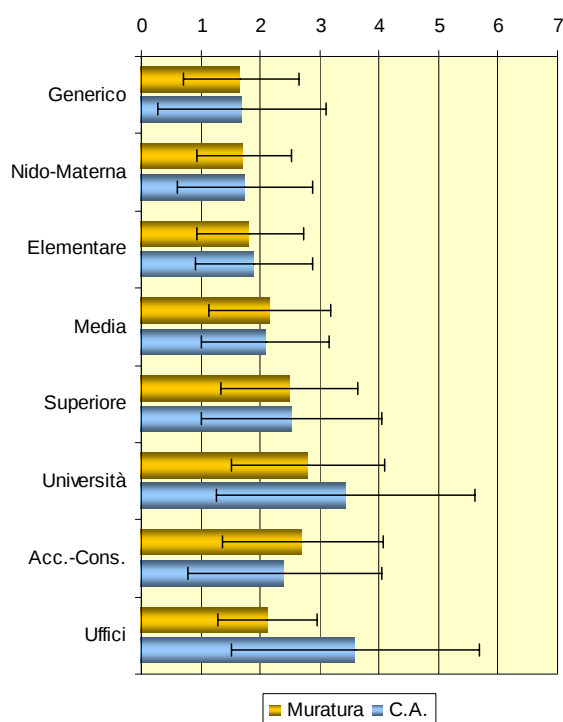


Fig. 4.6 – Valori medi e deviazioni standard del numero di piani fuori terra per tipologia edilizia e grado di istruzione

Con riferimento al numero di piani fuori terra degli edifici scolastici si può rilevare che la situazione si presenta sostanzialmente confrontabile tra le due tipologie edilizie; le modeste differenze riscontrate nell'osservazione del numero di piani totali degli edifici risultano livellate nella valutazione del numero di piani fuori terra. Solo mediamente si può osservare una lieve prevalenza del numero di piani fuori terra per gli edifici scolastici in cemento armato rispetto alla muratura.

L'unica differenza tra i due andamenti sta nella lieve prevalenza degli edifici scolastici in muratura costituiti da due piani fuori terra e degli edifici in cemento armato costituiti da più di quattro piani fuori terra.

In effetti gli edifici scolastici in muratura sono costituiti al massimo da 6 o 7 piani fuori terra mentre quelli in cemento armato arrivano anche a 11 o 12 piani.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente ad ambiti territoriali regionali si osserva che quasi sempre gli edifici scolastici in cemento armato presentano un numero di piani fuori terra mediamente maggiore rispetto agli edifici in muratura e le maggiori differenze si rilevano in Molise, Calabria e Campania. Solo in Puglia accade il contrario.

Confrontando infine gli edifici sedi di scuole di diverso tipo si osserva ancora una volta come generalmente il numero di piani fuori terra di cui essi sono costituiti vada aumentando all'aumentare del grado di istruzione e non presenti scostamenti sensibili tra gli edifici in muratura e quelli in cemento armato.

Unica eccezione è rappresentata dagli edifici che sono sede di Università ed uffici e che, anche in questo caso, si presentano mediamente costituiti da un maggiore numero di piani fuori terra quando essi sono realizzati in cemento armato. Accade il contrario per le Accademie o Conservatori.

Si osserva inoltre anche un incremento della deviazione standard all'aumentare del grado di istruzione in particolare per quegli edifici (Università, Accademie o Conservatori e uffici) che sono generalmente rappresentati da un campione più ridotto e che risultano definiti da caratteristiche più eterogenee.

4.3 VOLUMETRIA

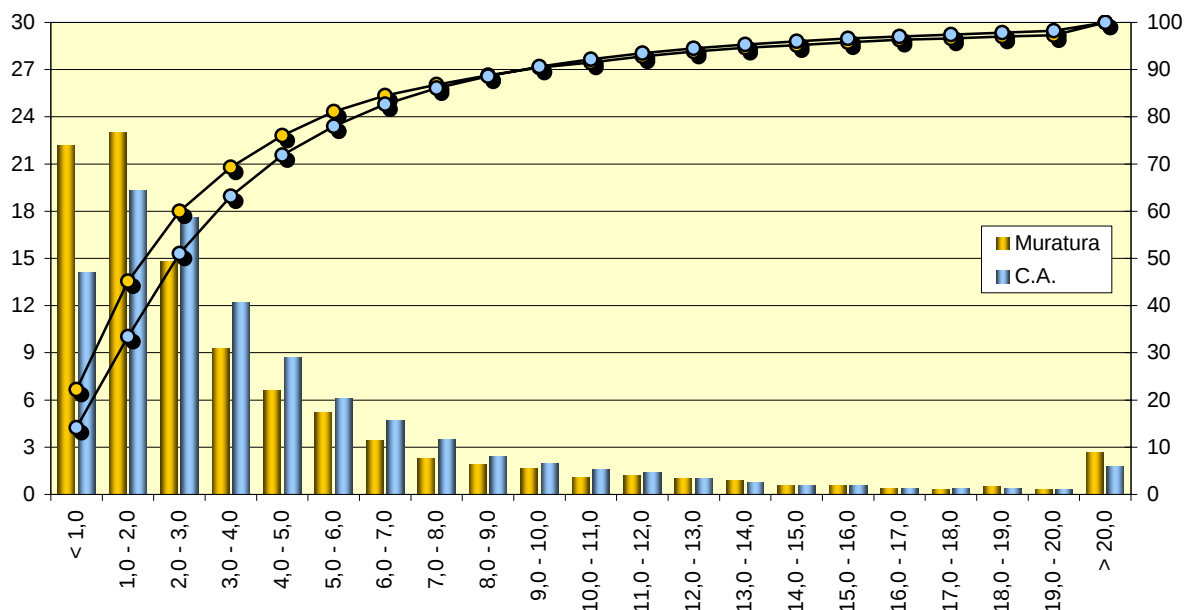


Fig. 4.7 – Edifici scolastici per tipologia edilizia e volume, in percentuale e cumulata; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza costante.

Volume	Muratura	C.A.	Volume	Muratura	C.A.
< 1,0	1634	1835	< 1,0	22,2	14,1
1,0 - 2,0	1693	2518	1,0 - 2,0	23,0	19,3
2,0 - 3,0	1092	2292	2,0 - 3,0	14,8	17,6
3,0 - 4,0	684	1585	3,0 - 4,0	9,3	12,2
4,0 - 5,0	489	1129	4,0 - 5,0	6,6	8,7
5,0 - 6,0	380	791	5,0 - 6,0	5,2	6,1
6,0 - 7,0	248	613	6,0 - 7,0	3,4	4,7
7,0 - 8,0	173	451	7,0 - 8,0	2,3	3,5
8,0 - 9,0	141	317	8,0 - 9,0	1,9	2,4
9,0 - 10,0	122	261	9,0 - 10,0	1,7	2,0
10,0 - 11,0	82	204	10,0 - 11,0	1,1	1,6
11,0 - 12,0	92	180	11,0 - 12,0	1,2	1,4
12,0 - 13,0	72	125	12,0 - 13,0	1,0	1,0
13,0 - 14,0	63	107	13,0 - 14,0	0,9	0,8
14,0 - 15,0	46	84	14,0 - 15,0	0,6	0,6
15,0 - 16,0	43	79	15,0 - 16,0	0,6	0,6
16,0 - 17,0	32	51	16,0 - 17,0	0,4	0,4
17,0 - 18,0	23	57	17,0 - 18,0	0,3	0,4
18,0 - 19,0	35	54	18,0 - 19,0	0,5	0,4
19,0 - 20,0	22	45	19,0 - 20,0	0,3	0,3
> 20,0	196	239	> 20,0	2,7	1,8
Totale	7362	13017	Totale	100,0	100,0

Tab. 4.3 – Edifici scolastici per tipologia edilizia e volume, in numero e percentuale

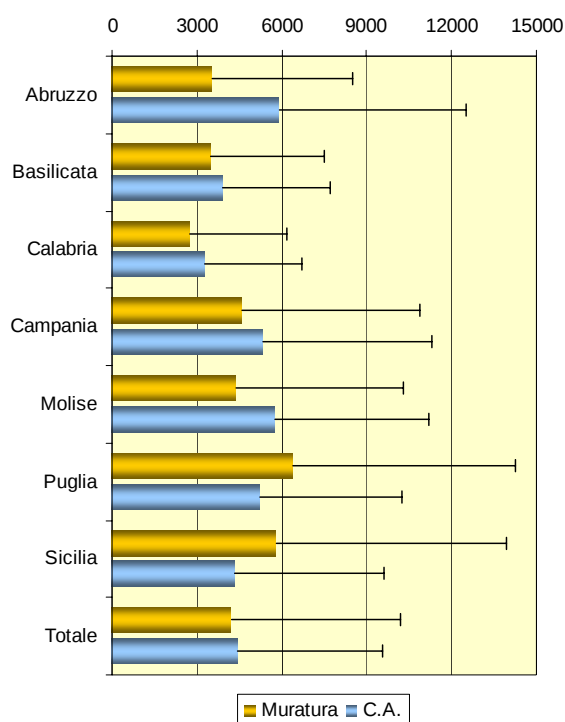


Fig. 4.8 – Valori medi e deviazioni standard del volume degli edifici scolastici per tipologia edilizia e regione

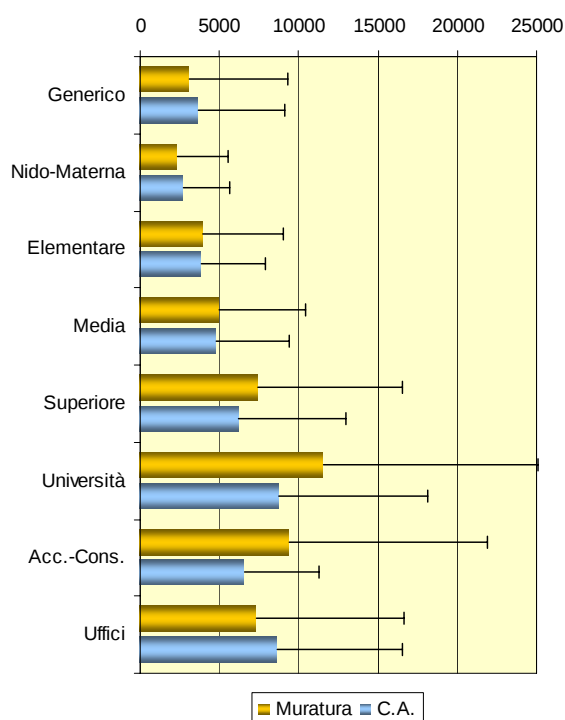


Fig. 4.9 – Valori medi e deviazioni standard del volume degli edifici scolastici per tipologia edilizia e grado di istruzione

Con riferimento al volume coperto degli edifici scolastici si rileva, dall'osservazione della distribuzione percentuale e cumulata degli edifici in muratura e cemento armato nell'intervallo dei valori assunti da tale grandezza, che gli edifici scolastici in cemento armato sono caratterizzati più frequentemente da volumi maggiori rispetto a quelli in muratura.

Tuttavia i valori massimi assunti dal volume coperto degli edifici scolastici in muratura e cemento armato sono sostanzialmente confrontabili.

Dall'analisi della volumetria media degli edifici scolastici per ambiti territoriali regionali emergono inoltre osservazioni interessanti.

Per quanto riguarda l'intero campione degli edifici scolastici in muratura e cemento armato non si riscontrano mediamente differenze rilevanti tra i volumi coperti delle due tipologie se non una lieve superiorità degli edifici in cemento armato.

Scostamenti più evidenti si manifestano invece in alcune regioni. In particolare in Abruzzo dove il volume medio degli edifici in cemento armato è mediamente quasi il doppio di quello degli edifici in muratura. Una situazione simile, seppure attenuata, si riscontra anche in Campania e Molise, mentre in Puglia e Sicilia accade il contrario con la sensibile superiorità dei volumi medi degli edifici scolastici in muratura rispetto a quelli in cemento armato.

Confrontando infine gli edifici sedi di scuole di diverso tipo si osserva, anche in questo caso, la crescita delle volumetrie medie all'aumentare del grado di istruzione; ma, nel confronto tra scuole in muratura e cemento armato, differenze rilevanti si evidenziano solo nei gradi superiori di istruzione.

Le scuole Superiori, Università ed Accademie o Conservatori in muratura presentano mediamente volumi coperti maggiori rispetto alle stesse scuole in cemento armato; al contrario gli edifici in cemento armato che ospitano gli uffici hanno volumi medi più elevati rispetto agli uffici in muratura.

4.4 ALTEZZE DI INTERPIANO MASSIME

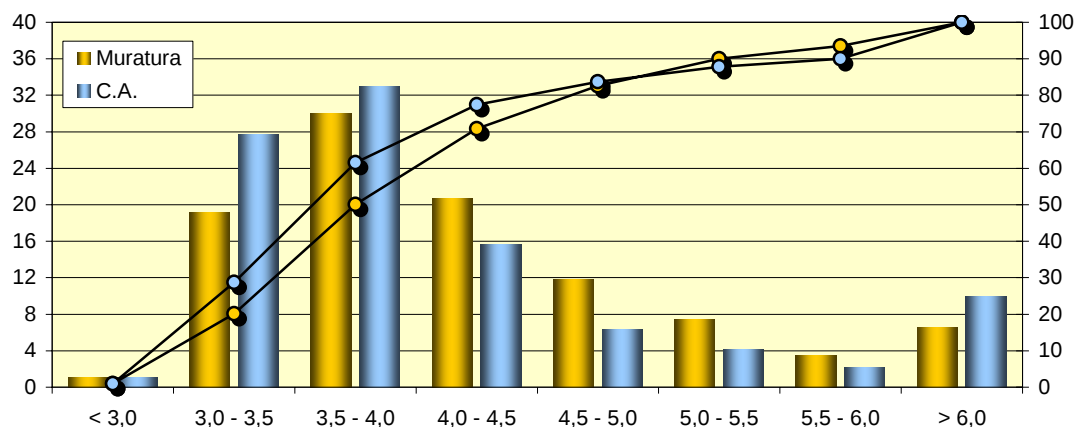


Fig. 4.10 – Edifici scolastici per tipologia edilizia ed altezze di interpiano massime, in percentuale e cumulata

H Max	Muratura	C.A.
< 3,0	68	121
3,0 - 3,5	1370	3524
3,5 - 4,0	2148	4191
4,0 - 4,5	1478	2001
4,5 - 5,0	844	807
5,0 - 5,5	526	517
5,5 - 6,0	251	286
> 6,0	467	1267
Totale	7152	12714

H Max	Muratura	C.A.
< 3,0	1,0	1,0
3,0 - 3,5	19,2	27,7
3,5 - 4,0	30,0	33,0
4,0 - 4,5	20,7	15,7
4,5 - 5,0	11,8	6,3
5,0 - 5,5	7,4	4,1
5,5 - 6,0	3,5	2,2
> 6,0	6,5	10,0
Totale	100,0	100,0

Tab. 4.4 – Edifici scolastici per tipologia edilizia ed altezze di interpiano massime, in numero e percentuale

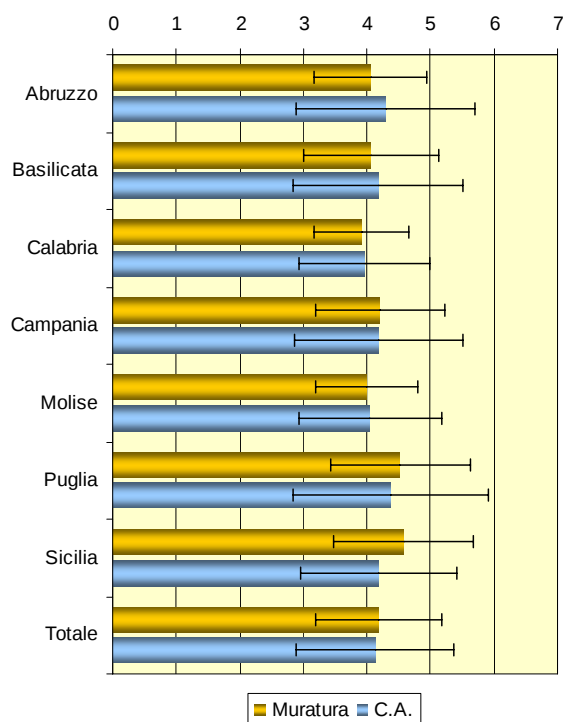


Fig. 4.11 – Valori medi e deviazioni standard delle altezze di interpiano massime per tipologia edilizia e regione

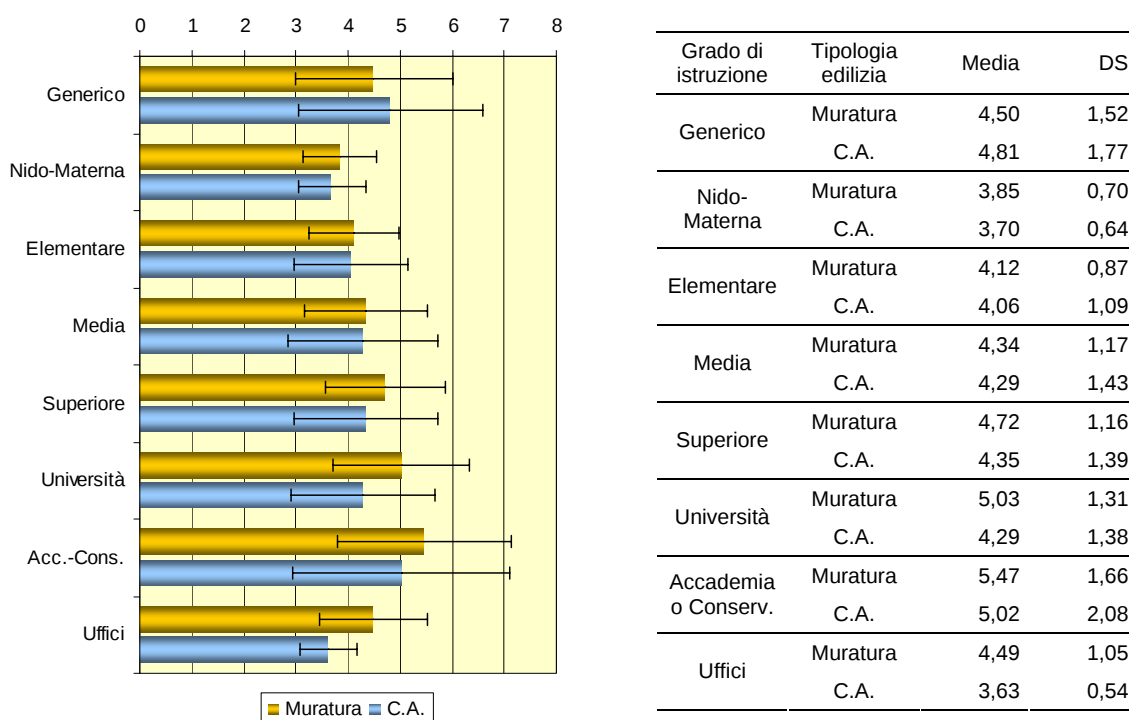


Fig. 4.12 – Valori medi e deviazioni standard delle altezze di interpiano massime per tipologia edilizia e grado di istruzione

Si analizza il dato relativo al rapporto tra le altezze di interpiano massime degli edifici scolastici in muratura e cemento armato.

Dal confronto emerge innanzi tutto che gli edifici scolastici in cemento armato risultano caratterizzati da interpiani massimi generalmente minori (prevalentemente compresi tra 3,0 e 4,0 m) rispetto a quelli in muratura e questo dato è ragionevolmente legato alle differenti epoche costruttive che individuano le due tipologie strutturali.

Si osserva altresì una maggiore percentuale di edifici in cemento armato caratterizzati da interpiani massimi che superano i 6,0 m; ma un risultato di questo tipo è da mettere in relazione con l'uso prevalente di questo tipo di edifici, generalmente adibiti a palestre.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente agli ambiti territoriali regionali si osserva che mediamente non si riscontrano differenze rilevanti tra gli interpiani massimi degli edifici scolastici in muratura e cemento armato nelle diverse regioni.

Le maggiori differenze si rilevano in Sicilia, dove le altezze di interpiano massime risultano mediamente più elevate negli edifici in muratura ed in Abruzzo dove accade il contrario.

Confrontando infine i diversi gradi di istruzione si osserva, anche in questo caso, un andamento gradualmente crescente delle altezze di interpiano massime all'aumentare del grado di istruzione e generalmente un buon accorco tra i risultati ottenuti per gli edifici in muratura e quelli in cemento armato.

Le maggiori differenze si evidenziano per le Università e per gli Uffici caratterizzati da interpiani massimi mediamente più elevati negli edifici in muratura rispetto a quelli in cemento armato. Una situazione simile si ripresenta anche per le scuole Superiori e per le Accademie o Conservatori mentre accade il contrario negli edifici generici.

Ancora una volta un risultato di questo tipo va letto in relazione alle epoche costruttive a cui appartengono generalmente i gradi superiori di istruzione che essendo più antiche rappresentano tipicamente gli edifici in muratura.

4.5 ALTEZZE DI INTERPIANO MEDIE

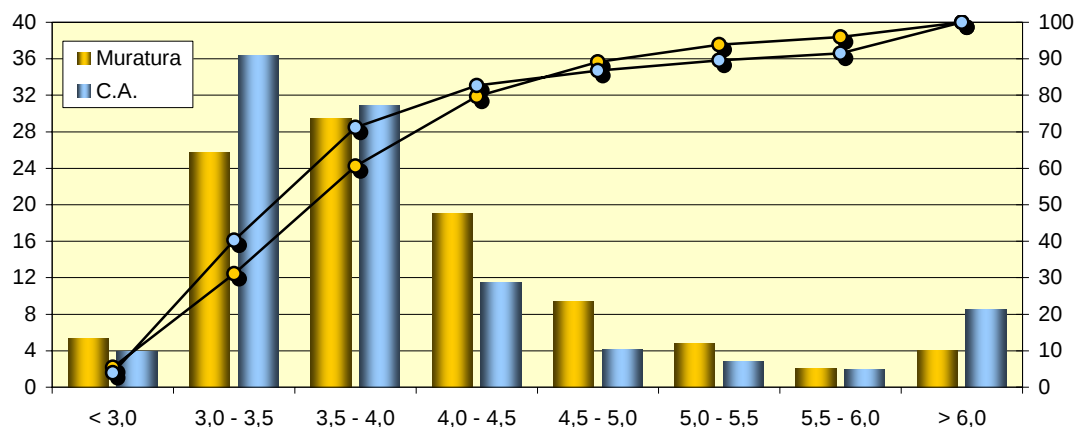
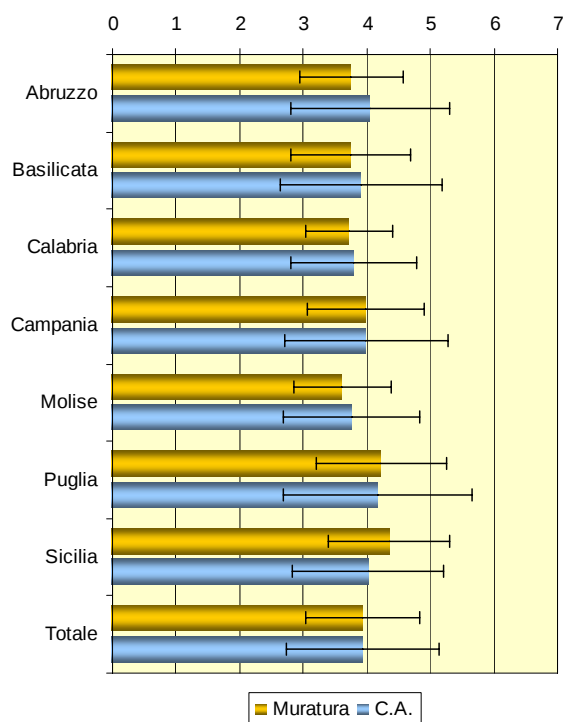


Fig. 4.13 – Edifici scolastici per tipologia edilizia ed altezze di interpiano medie, in percentuale e cumulata

H Medie	Muratura	C.A.
< 3,0	383	496
3,0 - 3,5	1841	4626
3,5 - 4,0	2110	3927
4,0 - 4,5	1367	1461
4,5 - 5,0	674	518
5,0 - 5,5	341	362
5,5 - 6,0	153	244
> 6,0	283	1078
Totale	7152	12712

H Medie	Muratura	C.A.
< 3,0	5,4	3,9
3,0 - 3,5	25,7	36,4
3,5 - 4,0	29,5	30,9
4,0 - 4,5	19,1	11,5
4,5 - 5,0	9,4	4,1
5,0 - 5,5	4,8	2,8
5,5 - 6,0	2,1	1,9
> 6,0	4,0	8,5
Totale	100,0	100,0

Tab. 4.5 – Edifici scolastici per tipologia edilizia ed altezze di interpiano medie, in numero e percentuale



Regione	Tipologia edilizia	Media	DS
Abruzzo	Muratura	3,75	0,82
	C.A.	4,06	1,25
Basilicata	Muratura	3,75	0,95
	C.A.	3,91	1,28
Calabria	Muratura	3,72	0,69
	C.A.	3,79	0,99
Campania	Muratura	3,98	0,91
	C.A.	3,99	1,29
Molise	Muratura	3,61	0,76
	C.A.	3,76	1,07
Puglia	Muratura	4,23	1,03
	C.A.	4,16	1,49
Sicilia	Muratura	4,35	0,95
	C.A.	4,02	1,18
Totale	Muratura	3,93	0,90
	C.A.	3,94	1,20

Fig. 4.14 – Valori medi e deviazioni standard delle altezze di interpiano medie per tipologia edilizia e regione

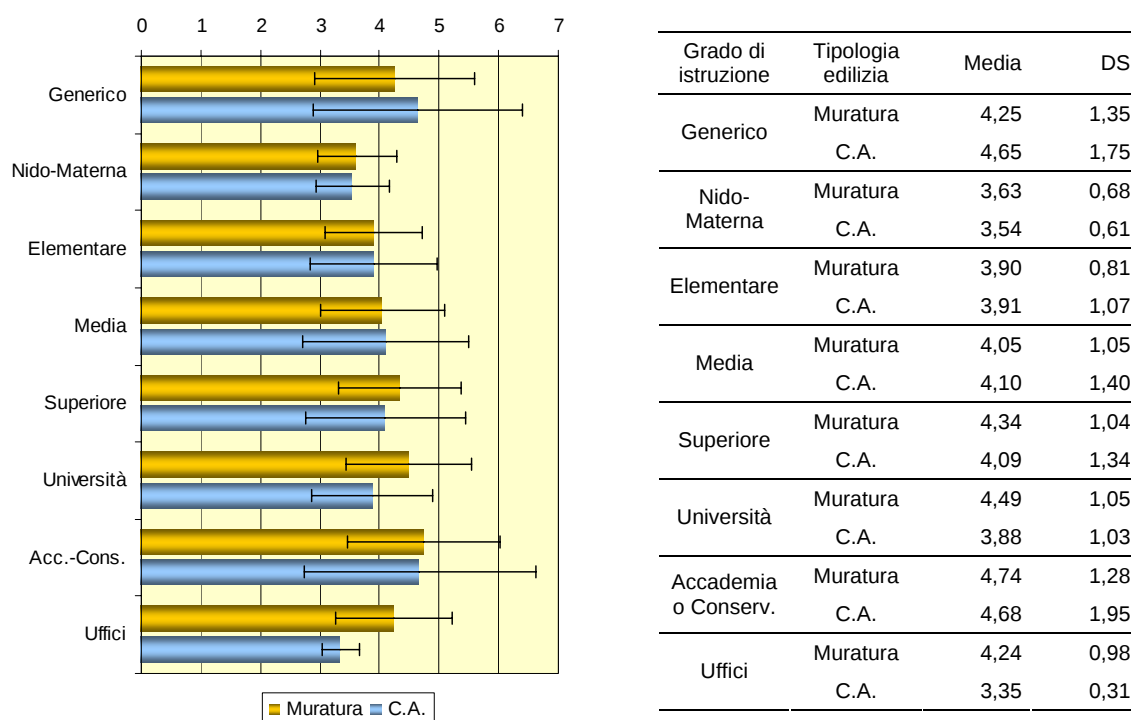


Fig. 4.15 – Valori medi e deviazioni standard delle altezze di interpiano medie per tipologia edilizia e grado di istruzione

Si analizza il dato relativo al rapporto tra le altezze di interpiano medie degli edifici scolastici in muratura e cemento armato.

Dal confronto si osserva che le conclusioni valide nel caso delle altezze di interpiano massime risultano confermate e si evidenzia essenzialmente, come è ragionevole che accada, una generale riduzione dei valori osservati.

Emerge quindi che gli edifici scolastici in cemento armato risultano caratterizzati da interpiani medi generalmente minori (prevalentemente compresi tra 3,0 e 4,0 m) rispetto a quelli in muratura.

Si osserva altresì una maggiore percentuale di edifici in cemento armato caratterizzati da interpiani medi che superano i 6,0 m (edifici adibiti a palestre) rispetto a quelli in muratura.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente agli ambiti territoriali regionali si osserva che mediamente non si riscontrano differenze rilevanti tra gli interpiani medi degli edifici scolastici in muratura e cemento armato nelle diverse regioni. Inoltre riguardo l'intero campione osservato degli edifici scolastici in muratura e cemento armato il valore medio delle altezze di interpiano medie risulta praticamente identico nei due casi.

Le maggiori differenze si rilevano in Sicilia, dove le altezze di interpiano medie risultano mediamente più elevate negli edifici in muratura ed in Abruzzo e Basilicata dove accade il contrario.

Confrontando infine i diversi gradi di istruzione si osserva, anche in questo caso, un andamento gradualmente crescente delle altezze di interpiano medie all'aumentare del grado di istruzione e generalmente un buon accorco tra i risultati ottenuti per gli edifici in muratura e quelli in cemento armato.

Le maggiori differenze si evidenziano per le Università e per gli Uffici caratterizzati da interpiani massimi mediamente più elevati negli edifici in muratura rispetto a quelli in cemento armato, mentre accade il contrario negli edifici generici.

Ancora una volta un risultato di questo tipo va letto con riferimento al dato relativo alle epoche di costruzione degli edifici analizzati.

4.6 EPOCA DI COSTRUZIONE

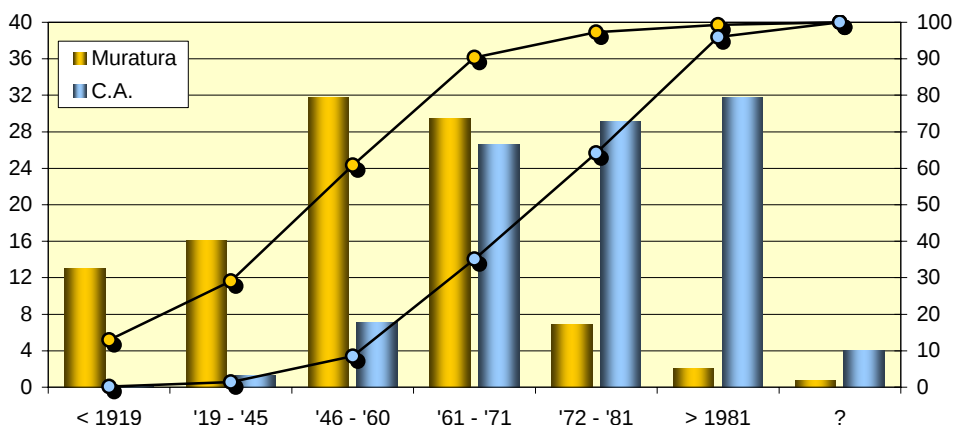


Fig. 4.16 – Edifici scolastici per tipologia edilizia e classi di età, in percentuale e cumulata

Età	Muratura	C.A.	Età	Muratura	C.A.
<1919	962	21	<1919	13,0	0,2
'19-'45	1187	168	'19-'45	16,1	1,3
'46-'60	2347	920	'46-'60	31,8	7,1
'61-'71	2175	3468	'61-'71	29,5	26,6
'72-'81	509	3798	'72-'81	6,9	29,1
>1981	144	4143	>1981	2,0	31,8
?	55	523	?	0,7	4,0
Totale	7379	13041	Totale	100,0	100,0

Tab. 4.6 – Edifici scolastici per tipologia edilizia e classi di età, in numero e percentuale

Regione	Tipol. edilizia	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?
Abruzzo	Muratura	10,3	18,5	37,2	26,7	4,5	1,2	1,5
	C.A.	0,2	0,6	6,9	26,7	30,8	32,6	2,2
Basilicata	Muratura	12,2	16,0	28,8	27,4	11,4	4,1	0,0
	C.A.	0,0	3,0	7,3	28,1	28,0	30,9	2,6
Calabria	Muratura	9,2	18,1	33,8	28,0	7,9	2,0	1,0
	C.A.	0,2	1,4	7,6	32,1	29,7	24,6	4,6
Campania	Muratura	15,5	11,5	25,1	36,8	8,3	2,4	0,5
	C.A.	0,3	0,6	6,8	24,6	29,1	34,5	4,0
Molise	Muratura	8,6	10,5	36,5	38,2	5,3	1,0	0,0
	C.A.	0,0	1,5	7,6	21,5	33,1	35,6	0,7
Puglia	Muratura	16,5	20,9	32,2	22,6	7,8	0,0	0,0
	C.A.	0,0	0,0	5,6	22,2	29,7	39,6	2,9
Sicilia	Muratura	15,7	22,7	39,7	16,9	2,9	1,2	1,0
	C.A.	0,1	2,2	6,8	22,1	27,6	36,5	4,7

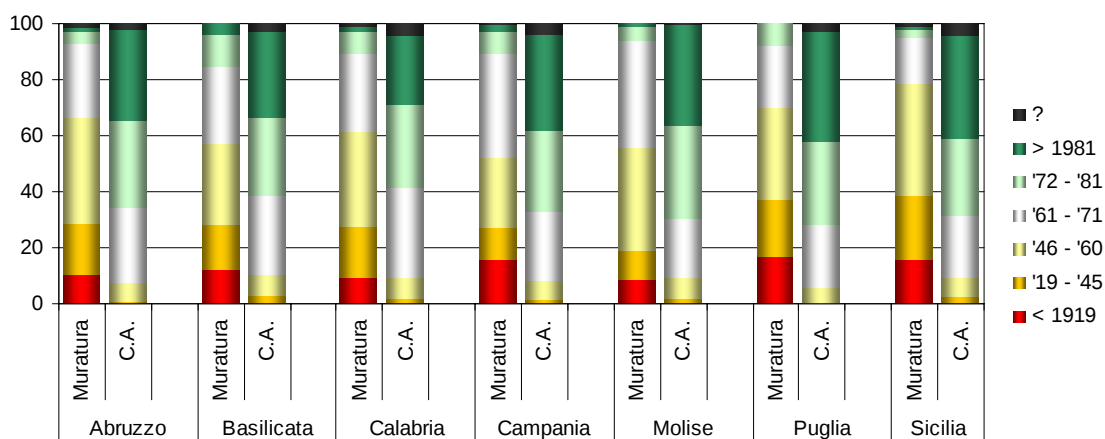


Fig. 4.17 – Edifici scolastici per tipologia edilizia, classi di età e regione, in percentuale

Regione	Tipol. edilizia	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?
Generico	Muratura	22,3	19,1	17,0	25,0	10,6	5,9	0,0
	C.A.	0,4	1,8	7,4	24,3	31,7	31,7	2,8
Nido-Materna	Muratura	10,7	10,5	31,0	35,0	9,1	2,8	0,9
	C.A.	0,1	0,8	5,3	20,4	33,7	35,9	3,7
Elementare	Muratura	5,4	17,0	36,9	31,6	6,9	1,5	0,7
	C.A.	0,3	1,7	10,6	29,4	26,1	27,8	4,1
Media	Muratura	17,3	13,7	29,9	30,1	6,7	1,6	0,7
	C.A.	0,2	0,8	5,2	27,4	29,8	33,3	3,4
Superiore	Muratura	34,3	22,7	23,1	14,5	2,8	1,5	1,2
	C.A.	0,0	1,3	6,4	29,0	28,8	30,7	3,8
Università	Muratura	61,0	30,5	2,5	3,4	0,0	2,5	0,0
	C.A.	0,0	5,6	5,3	17,7	16,5	37,2	17,7
Accademia o Conserv.	Muratura	52,4	19,0	14,3	9,5	4,8	0,0	0,0
	C.A.	0,0	0,0	29,4	17,6	29,4	23,5	0,0
Uffici	Muratura	25,7	37,1	22,9	11,4	2,9	0,0	0,0
	C.A.	0,0	0,0	4,3	31,9	34,0	29,8	0,0

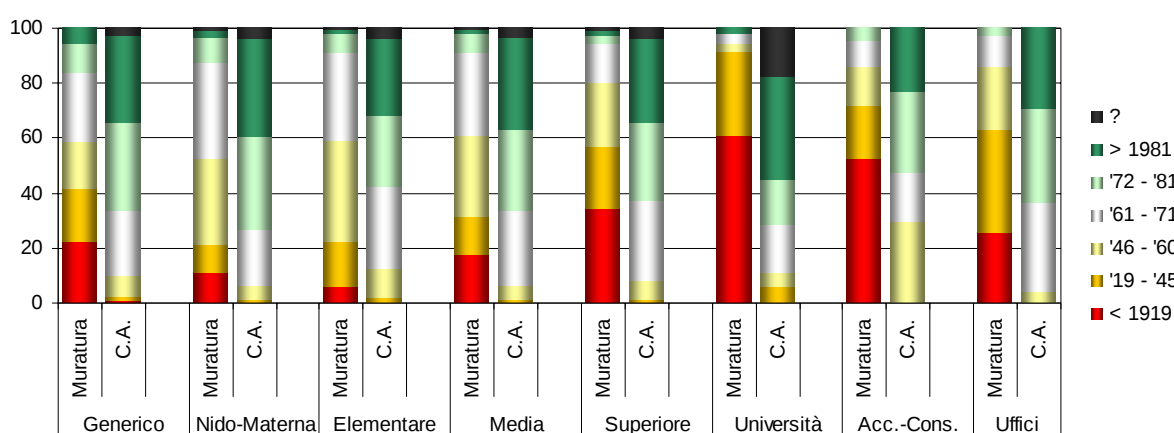


Fig. 4.18 – Edifici scolastici per tipologia edilizia, classi di età e grado di istruzione, in percentuale

Si analizza il dato relativo alle epoche di costruzione degli edifici scolastici in muratura e cemento armato.

Dal confronto emerge nettamente che gli edifici scolastici in cemento armato risultano tipicamente appartenenti ad epoche costruttive più recenti rispetto a quelli in muratura generalmente più antichi.

Si osserva in particolare che gli anni '60 segnano il passaggio dalla muratura, il cui uso decresce significativamente a partire dal decennio successivo, al cemento armato che, avendo fatto la sua comparsa nel dopoguerra, vede invece, a partire da questi anni, una significativa crescita di presenze. In particolare mentre circa il 90% degli edifici scolastici in muratura sono stati costruiti entro la fine degli anni '60 nel 1960 era stato realizzato meno del 10% degli edifici in cemento armato.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente agli ambiti territoriali regionali non si evidenziano differenze rilevanti tra le epoche di costruzione degli edifici scolastici in muratura e cemento armato nelle diverse regioni; la situazione valida a livello globale si ripresenta anche in ambiti più limitati.

Confrontando invece i diversi gradi di istruzione emerge subito come gli edifici in muratura che sono sede di scuole Superiori, delle Università e delle Accademie o Conservatori risultino generalmente più antichi rispetto agli altri gradi di istruzione.

Di contro le Università in cemento armato sono più frequentemente realizzate in epoche molto recenti (dopo il 1972) a differenza delle Accademie o Conservatori in cemento armato che risultano in buona parte risalenti al dopoguerra.

Attraverso la lettura dell'epoca di costruzione degli edifici si possono interpretare inoltre molti dei risultati osservati in relazione alle altre categorie di dati analizzati.

4.7 TIPOLOGIE DI INTERVENTI

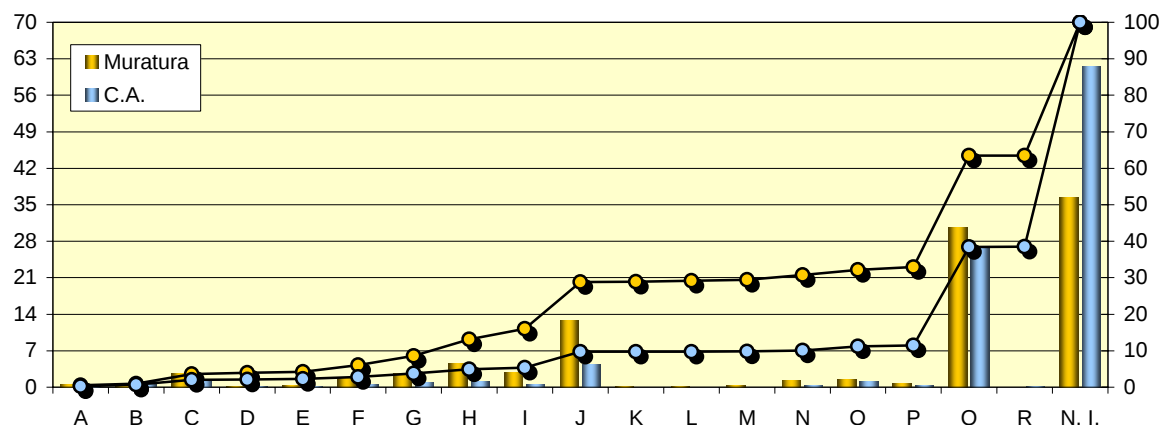


Fig. 4.19 – Edifici scolastici per tipologia edilizia e tipologia di interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

Tipo di intervento	Muratura	C.A.	Tipo di intervento	Muratura	C.A.
Nessun Int.	2693	8019	Nessun Int.	36,5	61,5
A	40	39	A	0,5	0,3
B	33	58	B	0,4	0,4
C	194	167	C	2,6	1,3
D	18	15	D	0,2	0,1
E	24	21	E	0,3	0,2
F	131	71	F	1,8	0,5
G	197	121	G	2,7	0,9
H	331	149	H	4,5	1,1
I	210	55	I	2,8	0,4
J	949	568	J	12,9	4,4
K	9	6	K	0,1	0,0
L	15	1	L	0,2	0,0
M	22	1	M	0,3	0,0
N	90	45	N	1,2	0,3
O	105	143	O	1,4	1,1
P	60	38	P	0,8	0,3
Q	2257	3515	Q	30,6	27,0
R	1	9	R	0,0	0,1
Totale	7379	13041	Totale	100,0	100,0

Tab. 4.7 – Edifici scolastici per tipologia edilizia e tipologia di interventi eseguiti, in numero e percentuale

Si analizza il dato relativo alle tipologie di interventi subiti dagli edifici scolastici in muratura e cemento armato.

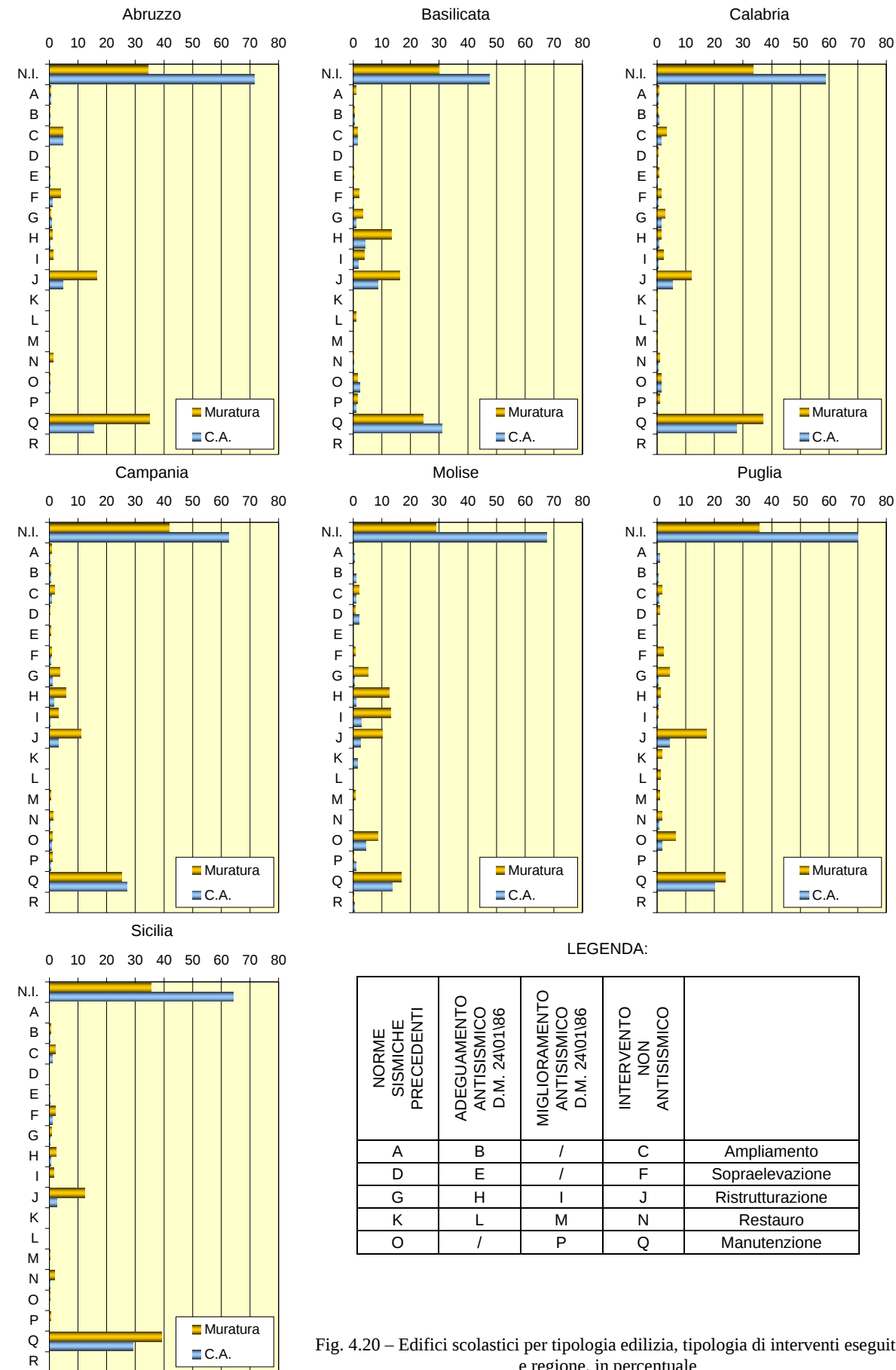
Dal confronto si evidenzia, come è ragionevole aspettarsi, che gli edifici scolastici in cemento armato sono quelli che per la maggior parte non hanno subito interventi di alcun tipo (in ragione di una percentuale quasi doppia rispetto alla muratura), appartenendo ad epoche costruttive più recenti.

Tuttavia risulta importante anche la percentuale degli edifici in muratura che non hanno subito interventi (36,5%) e ciò che rende più sconcertante lo scenario è che gli interventi eseguiti sono per la maggior parte di ristrutturazione e manutenzione non antisismica.

Per ognuno dei diversi tipi di interventi considerati è comunque superiore la percentuale degli edifici scolastici in muratura che gli hanno subiti rispetto a quelli in cemento armato.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente agli ambiti territoriali regionali non si evidenziano differenze rilevanti; si può osservare tuttavia che il rapporto tra le percentuali di edifici in muratura e cemento armato che non hanno subito interventi è più sfavorevole in regioni come l'Abruzzo, il Molise e la Puglia.

Confrontando invece i diversi gradi di istruzione una situazione analoga caratterizza le Università e le Accademie o Conservatori.



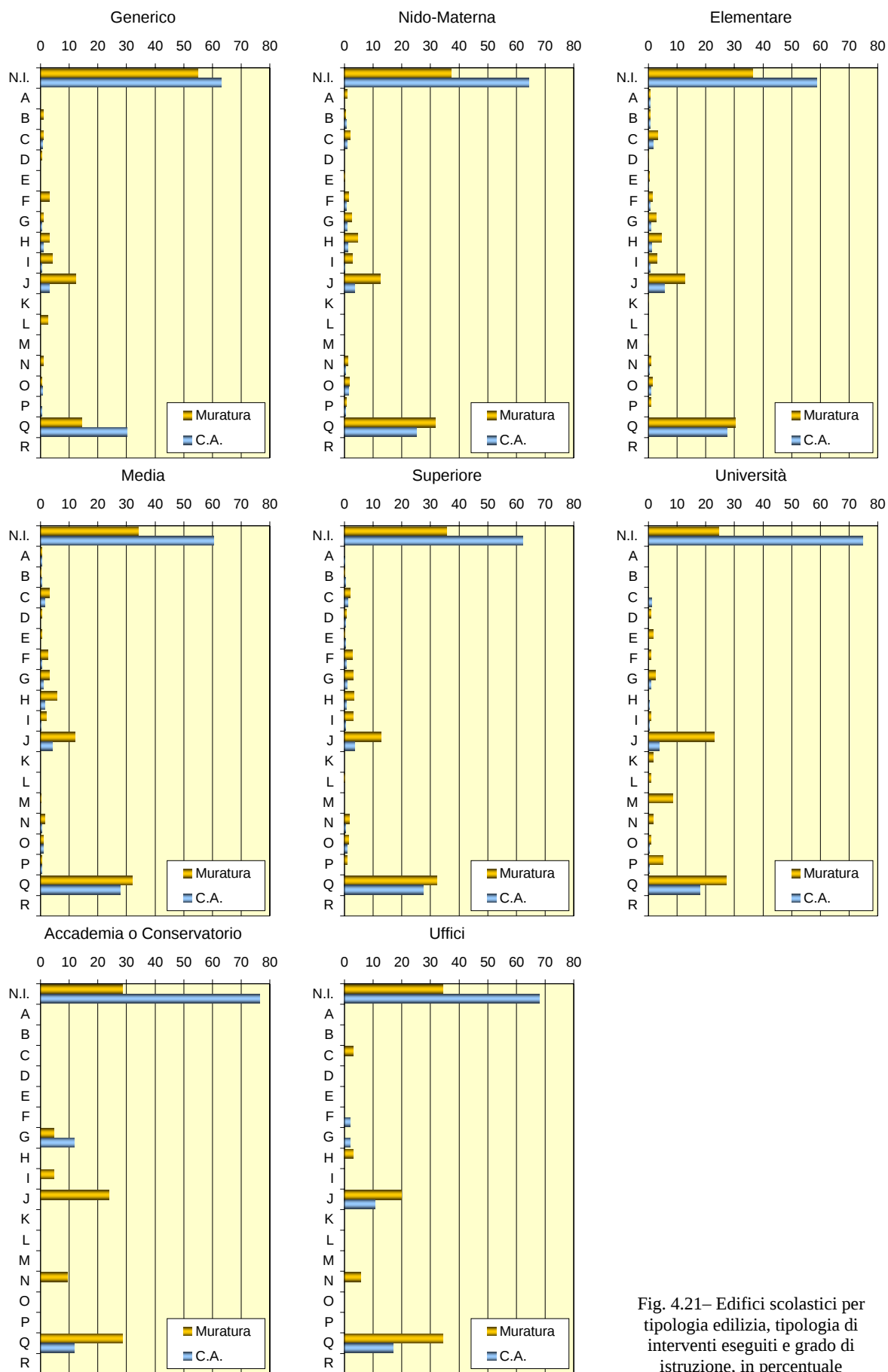


Fig. 4.21– Edifici scolastici per tipologia edilizia, tipologia di interventi eseguiti e grado di istruzione, in percentuale

4.8 EPOCA DEGLI INTERVENTI

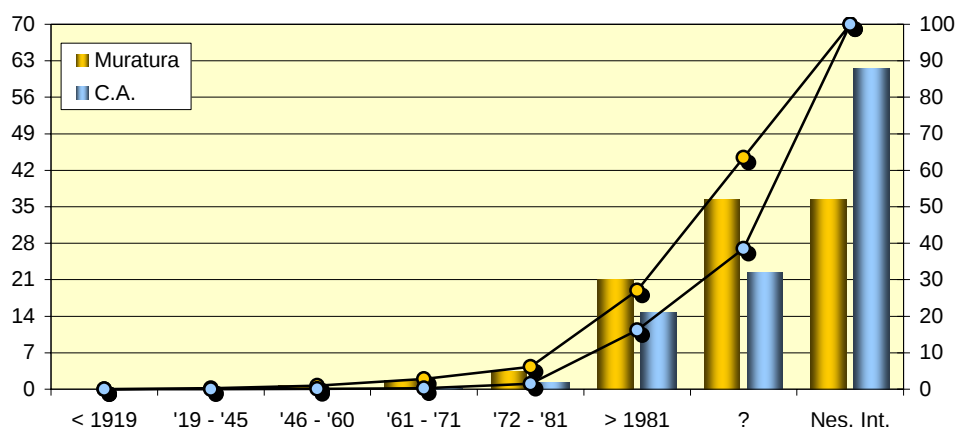


Fig. 4.22 – Edifici scolastici per tipologia edilizia ed epoca degli interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

Età Int.	Muratura	C.A.	Età Int.	Muratura	C.A.
<1919	2	2	<1919	0,0	0,0
'19-'45	18	3	'19-'45	0,2	0,0
'46-'60	57	6	'46-'60	0,8	0,0
'61-'71	128	30	'61-'71	1,7	0,2
'72-'81	246	156	'72-'81	3,3	1,2
>1981	1548	1921	>1981	21,0	14,7
?	2687	2904	?	36,4	22,3
Nes. Int.	2693	8019	Nes. Int.	36,5	61,5
Totale	7379	13041	Totale	100,0	100,0

Tab. 4.8 – Edifici scolastici per tipologia edilizia ed epoca degli interventi eseguiti, in numero e percentuale

Regione	Tipol. edilizia	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?	Nes. Int.
Abruzzo	Muratura	0,0	0,0	0,2	1,6	1,8	9,2	52,7	34,4
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,4	1,0	13,8	13,2	71,5
Basilicata	Muratura	0,0	0,0	2,1	1,2	3,1	31,7	31,9	30,0
	C.A.	0,0	0,2	0,2	0,4	1,8	28,0	21,9	47,4
Calabria	Muratura	0,0	0,3	1,1	2,6	3,8	14,2	44,5	33,6
	C.A.	0,0	0,0	0,1	0,3	1,8	12,8	26,2	58,9
Campania	Muratura	0,0	0,5	0,6	1,3	2,5	21,7	31,7	41,7
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	12,8	23,6	62,7
Molise	Muratura	0,0	0,0	0,3	3,3	2,0	37,5	28,0	28,9
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	9,1	22,2	67,6
Puglia	Muratura	0,0	0,0	0,0	3,0	7,4	39,6	14,3	35,7
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	10,8	70,0
Sicilia	Muratura	0,2	0,2	1,1	1,4	6,1	26,5	29,1	35,5
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,1	1,5	16,2	18,1	64,2

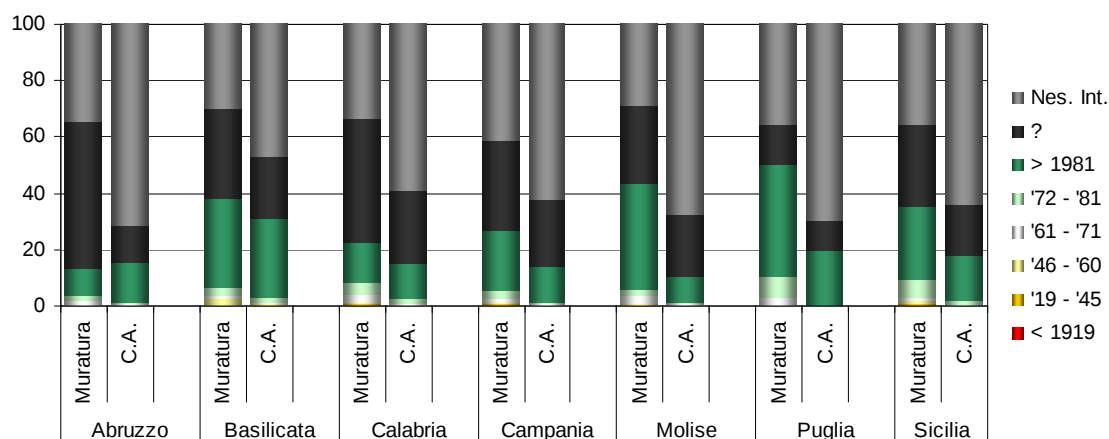


Fig. 4.23 – Edifici scolastici per tipologia edilizia, epoca degli interventi eseguiti e regione, in percentuale

Regione	Tipol. edilizia	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?	Nes. Int.
Generico	Muratura	0,0	0,5	3,7	1,1	1,1	15,4	23,4	54,8
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	16,2	20,4	63,0
Nido-Materna	Muratura	0,0	0,2	0,5	1,5	2,7	20,9	37,0	37,2
	C.A.	0,0	0,1	0,0	0,1	1,3	13,1	21,0	64,3
Elementare	Muratura	0,0	0,3	0,6	1,5	3,1	20,6	37,5	36,4
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,4	0,9	14,6	25,4	58,7
Media	Muratura	0,0	0,1	1,1	2,1	5,2	22,1	35,2	34,2
	C.A.	0,0	0,0	0,1	0,1	1,0	14,9	23,5	60,4
Superiore	Muratura	0,2	0,5	1,3	3,2	4,4	22,5	32,2	35,7
	C.A.	0,0	0,0	0,1	0,3	1,9	15,9	19,7	62,1
Università	Muratura	0,0	0,0	0,0	1,7	2,5	20,3	50,8	24,6
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	16,9	7,9	74,8
Accademia o Conserv.	Muratura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,1	33,3	28,6
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	0,0	76,5
Uffici	Muratura	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	20,0	42,9	34,3
	C.A.	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	12,8	17,0	68,1

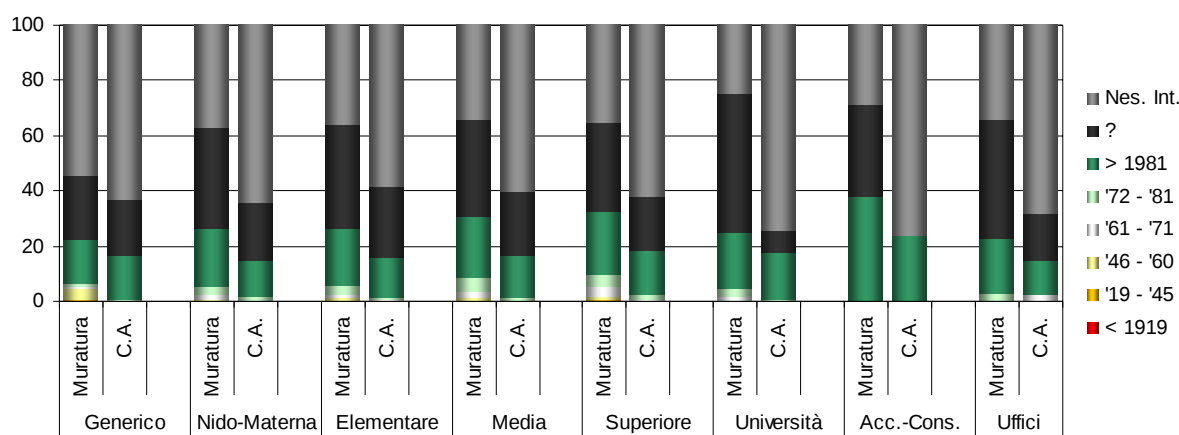


Fig. 4.24 – Edifici scolastici per tipologia edilizia, epoca degli interventi eseguiti e grado di istruzione, in percentuale

Si analizza il dato relativo alle epoche degli interventi eseguiti sugli edifici scolastici in muratura e cemento armato.

Dal confronto si evidenzia innanzi tutto che gli edifici scolastici in cemento armato, oltre ad essere caratterizzati da minore frequenza di interventi subiti rispetto a quelli in muratura (61,5% degli edifici in cemento armato contro il 36,5% degli edifici scolastici in muratura), presentano interventi eseguiti generalmente in epoche più recenti (dopo il 1981).

Tuttavia sia per gli edifici in cemento armato che per quelli in muratura le percentuali di interventi subiti prima del 1981 sono molto ridotte (raggiungono solo il 6% per la muratura).

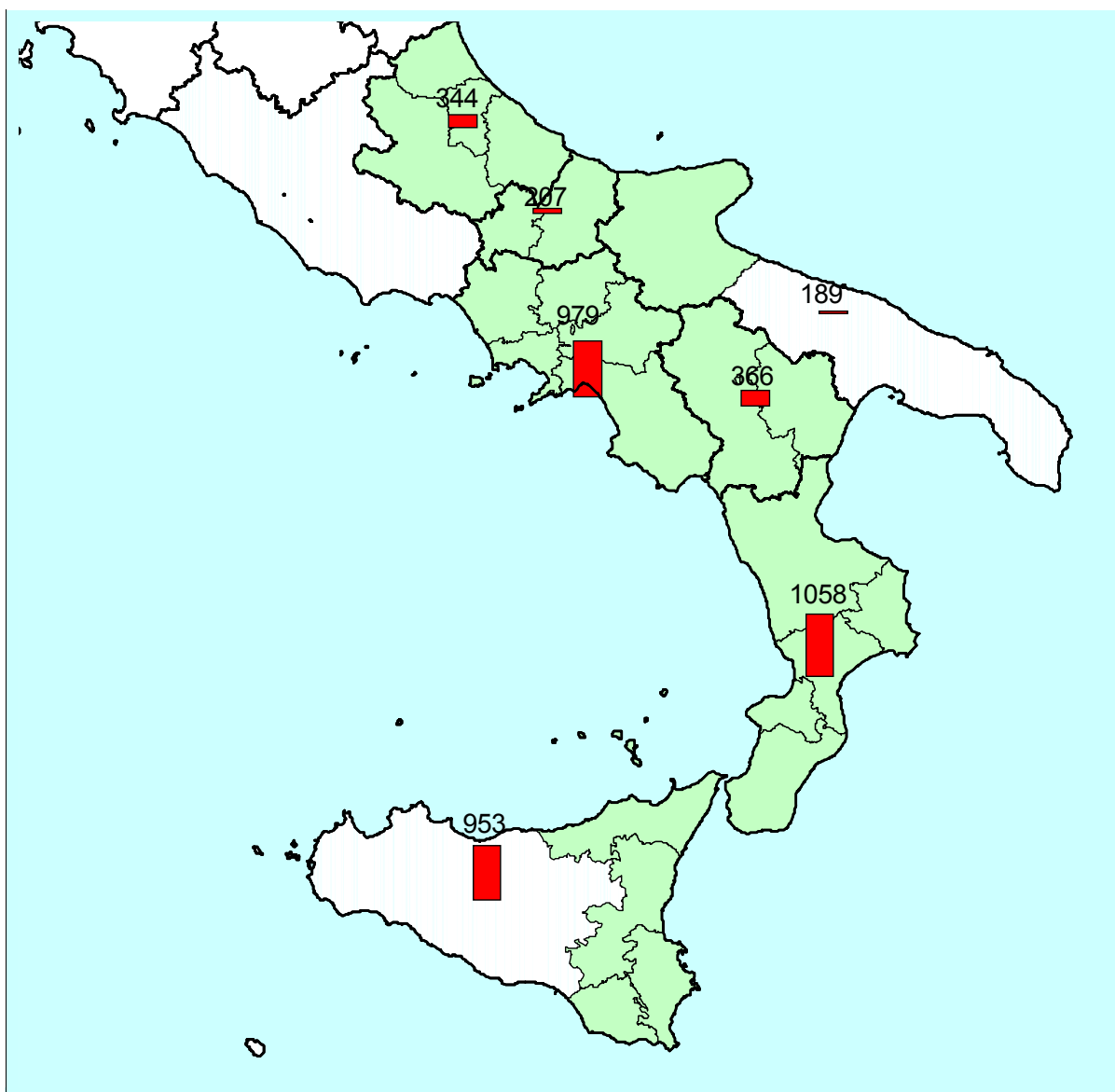
Si osserva inoltre che gli interventi eseguiti sugli edifici scolastici in muratura risultano più frequentemente di incerta datazione (il 36,4% contro il 22,3% degli edifici in cemento armato) rispetto a quelli in cemento armato.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente agli ambiti territoriali regionali non si evidenziano differenze rilevanti tra le diverse regioni; unica osservazione può essere fatta per l'Abruzzo dove alla più alta percentuale di edifici in muratura di cui non si conosce l'epoca di intervento corrisponde la più bassa percentuale per gli edifici in cemento armato.

Confrontando invece i diversi gradi di istruzione una situazione dello stesso tipo si riscontra per gli edifici sede di Università.

PARTE 2^a – a) EDIFICI PER LA SANITÀ

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE



Edifici per la Sanità rilevati nelle 7 regioni con il Progetto LSU-1996

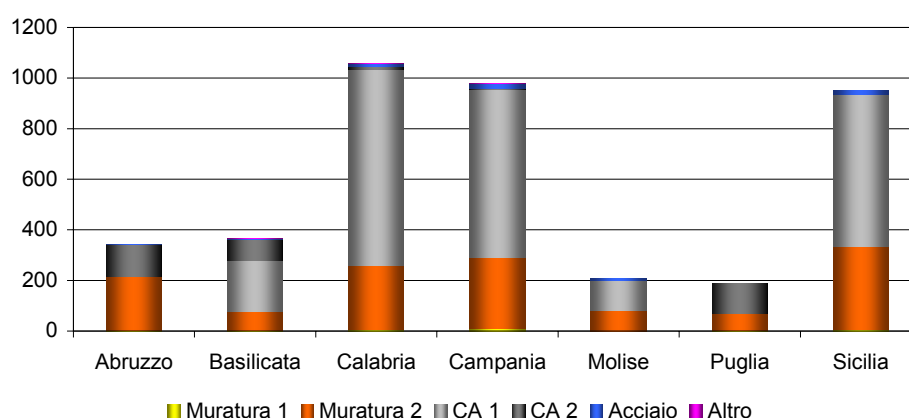
PARTE 2ª – a) EDIFICI PER LA SANITÀ

In questa parte vengono presentati i risultati delle elaborazioni dei dati rilevati sugli edifici per la sanità dell'Italia centro – meridionale, secondo i criteri esposti nel Capitolo 1. Gli edifici per la sanità rappresentano una parte significativa dell'intero campione di edifici pubblici rilevati durante il censimento LSU-1996; infatti su 42100 edifici 4096, quindi quasi un decimo di essi, sono edifici per la sanità di diverso tipo. Nella mappa di copertina è possibile individuare la distribuzione territoriale degli edifici per la sanità rilevati; si osserva che la maggior parte di essi appartengono alle regioni Calabria, Campania e alla quattro province della Sicilia orientale.

Nei Capitoli seguenti vengono analizzate le caratteristiche tipologiche degli edifici per la sanità distinti nei due grandi raggruppamenti definiti dalla tipologia edilizia prevalente e rappresentati dagli edifici in muratura e cemento armato. Appare significativo analizzare prima di tutto come si distribuiscono gli edifici per la sanità rilevati tra le diverse tipologie edilizie considerate ed indicate tra i dati di primo livello delle schede di vulnerabilità (Fig. 1.15).

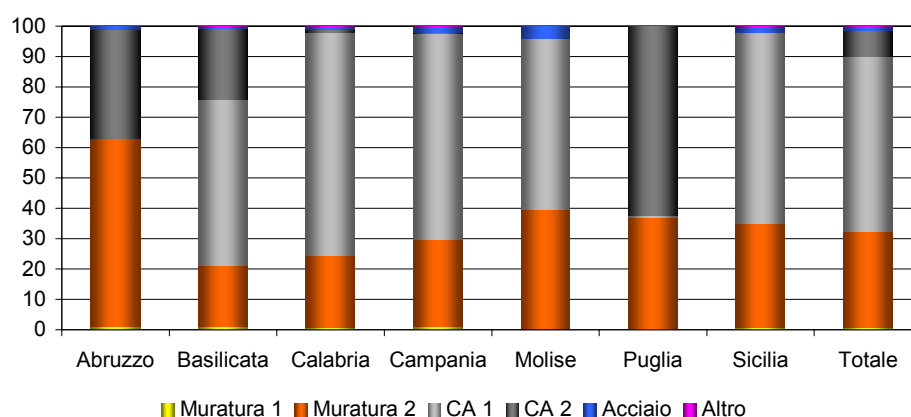
Si osserva inoltre che per una certa percentuale di edifici rilevati sono disponibili i soli dati di primo livello. Tale situazione è caratteristica degli edifici in cemento armato per i quali, solo in alcuni casi ed in zone delimitate del territorio, nelle quali le operazioni di rilevamento sono iniziate nella seconda fase del censimento, è stata riempita dal rilevatore una scheda di vulnerabilità di secondo livello, appositamente messa a punto per tale tipologia edilizia.

Nei grafici e nelle tabelle che seguono vengono mostrate le frequenze degli edifici per la sanità rilevati nelle regioni interessate dal censimento per le diverse tipologie edilizie e livello di rilevamento. A tal proposito si osserva che gli edifici per la sanità rilevati sono più frequentemente realizzati in c.a. (66% degli edifici) e che la maggior parte di essi (circa l'87%) ha associati i soli dati di rilevamento di primo livello. Al contrario per la maggior parte degli edifici in muratura sono disponibili anche dati di vulnerabilità di secondo livello (solo nel 2,5% dei casi il rilevamento si riduce al primo livello). Risulta inoltre ridotta la percentuale di edifici per la sanità realizzati con struttura in acciaio (1,4% degli edifici) o altro (0,1%).



Tipol. edilizia - Livello Rilevam.	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Muratura I	3	4	6	12	0	1	8	34
Muratura II	213	74	252	278	82	69	327	1295
C.A. I	0	200	777	666	117	1	598	2359
C.A. II	125	86	12	3	0	118	0	344
Acciaio	3	1	9	19	8	0	19	59
Altro	0	1	2	1	0	0	1	5
Totale	344	366	1058	979	207	189	953	4096

Edifici per la sanità rilevati con il Progetto LSU-1996 per regione, tipologia edilizia e livello di rilevamento, in numero



Tipol. edilizia - Livello Rilevam.	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Muratura I	0,9	1,1	0,6	1,2	0,0	0,5	0,8	0,8
Muratura II	61,9	20,2	23,8	28,4	39,6	36,5	34,3	31,6
C.A. I	0,0	54,6	73,4	68,0	56,5	0,5	62,7	57,6
C.A. II	36,3	23,5	1,1	0,3	0,0	62,4	0,0	8,4
Acciaio	0,9	0,3	0,9	1,9	3,9	0,0	2,0	1,4
Altro	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Edifici per la sanità rilevati con il Progetto LSU-1996 per regione, tipologia edilizia e livello di rilevamento, in percentuale

Analisi delle corrispondenze

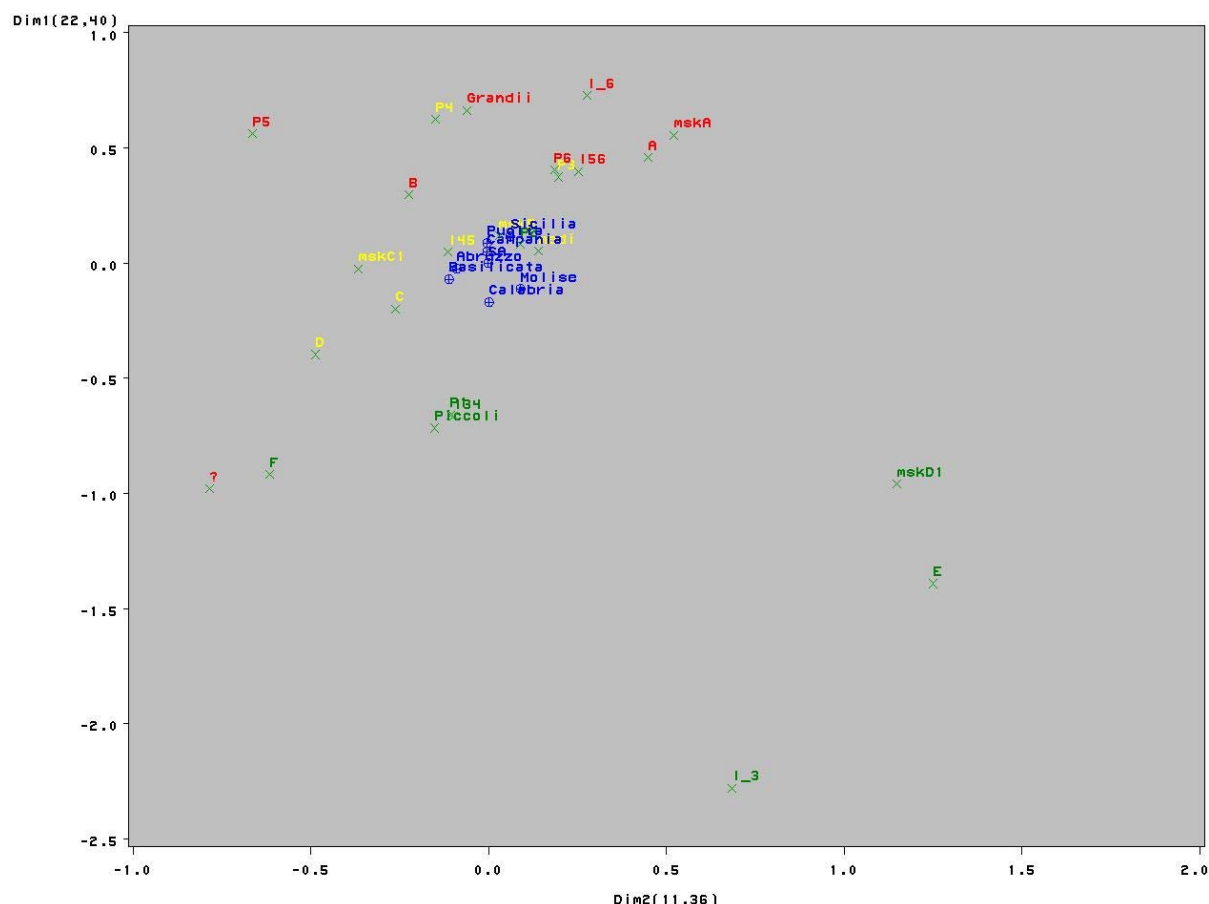
L'analisi delle corrispondenze è stata effettuata distinguendo gli edifici per la sanità in muratura ed in cemento armato, utilizzando le seguenti variabili:

- Numero di piani fuori terra;
- Altezza massima dei piani fuori terra;
- Classi di vulnerabilità MSK;
- Volumetria;
- Epoca di costruzione;

Le variabili analizzate sono state codificate come di seguito:

N° Piani Fuori Terra		Altezza max piani Fuori Terra		Classe MSK		Volume		Epoca di costruzione	
P1	1 Piano	I_3	Meno di 3 m	mskA	A	Piccolo	Meno di 1000 m ³	A	<1919
P2	2 Piani	I34	Tra 3 m e 4 m	mskB	B	Medio	Tra 1000 m ³ e 5000 m ³	B	'19-'45
P3	3 Piani	I45	Tra 4 m e 5 m	mskC1	C1			C	'46-'60
P4	4 Piani	I56	Tra 5 m e 6 m	mskD1	D1	Grande	Più di 5000 m ³	D	'61-'71
P5	5 Piani	I_6	Più di 6 m					E	'72-'81
P6	≥ 6 Piani							F	>1981
								?	N.D.

Inoltre, per mettere in evidenza le differenze tra gli edifici delle varie regioni analizzate, sono stati adagiati sul grafico i valori della variabile *Regione* ossia, la variabile è stata inserita nell'analisi senza influenzarla (*variabile supplementare*). Nel grafico seguente vengono rappresentati i valori (*modalità*) delle variabili analizzate per gli edifici per la sanità in muratura:



Analisi delle corrispondenze per gli edifici per la sanità in muratura

Relativamente agli edifici per la sanità in muratura le prime due componenti (*fattori*) spiegano circa il 34 % della variabilità totale di cui il 23% è spiegato dalla prima componente.

Non essendo tale valore elevato, si può concludere che i dati analizzati sono piuttosto eterogenei ed il legame tra le variabili è debole.

Sulla prima componente (asse delle ordinate) è possibile osservare che la classe di vulnerabilità MSK si distribuisce in maniera diretta su questo asse, ossia valori alti di vulnerabilità (“mskA”) si trovano nella parte alta del grafico tanto da poter definire tale asse come *asse di vulnerabilità*.

Come è ragionevole aspettarsi nelle vicinanze del valore “mskA” si trovano grandi edifici (con volumetria superiore ai 5000 m³), con più di 6 piani fuori terra, con altezza di interpiano superiore ai 6 metri e costruite prima del 1919.

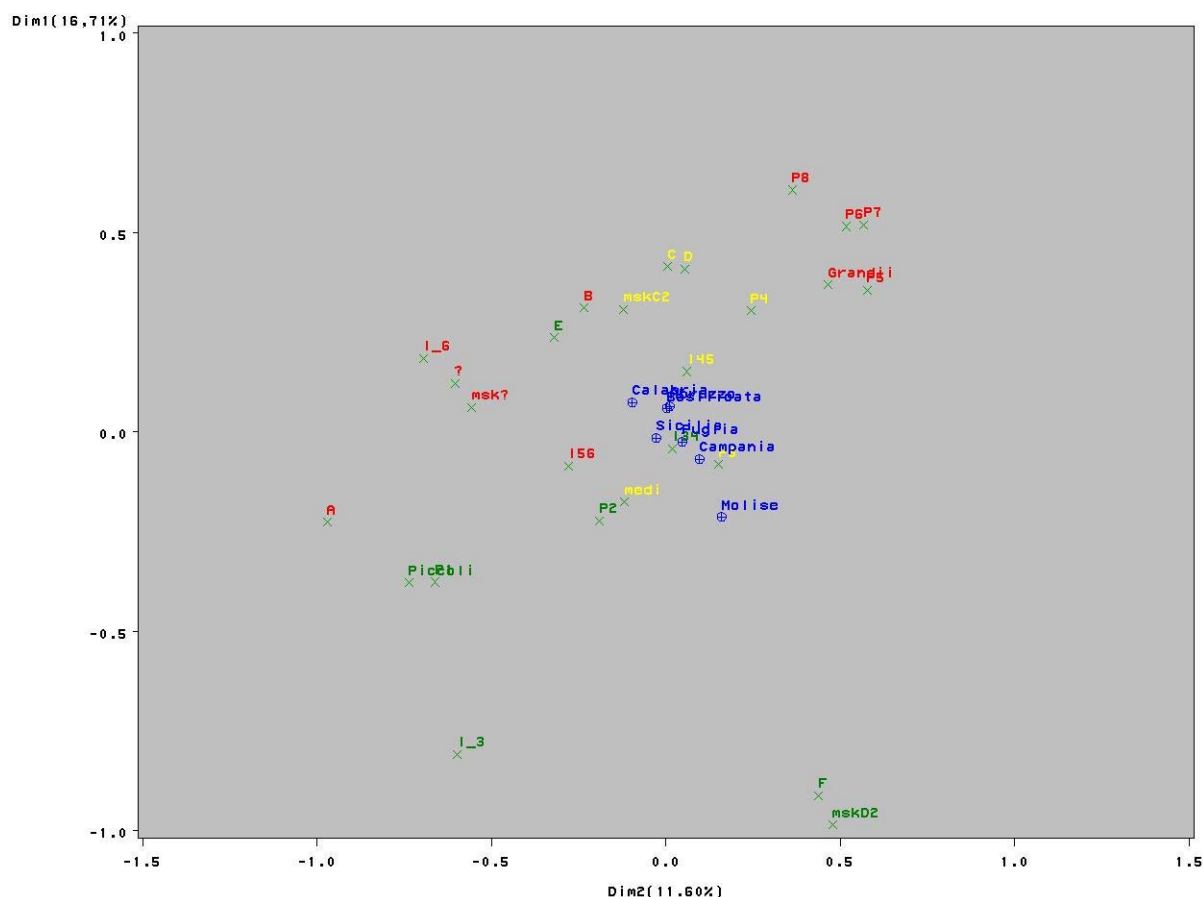
Contestualmente nella parte bassa del grafico si posizionano piccoli edifici (con volumetria inferiore ai 1000 m³), con meno di 2 piani fuori terra, con altezza di interpiano inferiore ai 4 metri e costruite dopo del 1961.

Nel centro di massa (origine degli assi) si addensano le 7 regioni oggetto di rilevamento, ciò indica che di fatto non sussistono evidenti differenze legate al territorio (Valori estremi sono la Sicilia nella parte alta quindi maggior vulnerabilità, Calabria parte bassa minor vulnerabilità) e che mediamente gli edifici sanitari hanno un valore di vulnerabilità nella scala SMK compreso tra “C1” e “B”, hanno una volumetria compresa tra 1000 e 5000 m³, con due piani fuori terra, con altezza di interpiano tra 3 e 5 metri e costruite prima del 1960.

La seconda componente, che spiega circa l’11% della variabilità (asse delle ascisse), evidenzia le differenze esistenti tra gli edifici appartenenti alle classi di vulnerabilità “C1” e “D1”. In particolare evidenzia (parte destra del grafico) la singolarità di piccoli edifici costruiti negli anni ’70 con una altezza di interpiano inferiore ai 3 metri appartenenti alla classe di vulnerabilità “D1” rintracciabili, in misura esigua, in Calabria e Molise.

Dal confronto del grafico prodotto da questa analisi delle corrispondenze con quello prodotto dall'omologa analisi per gli edifici scolastici in muratura, si evidenzia una maggior concentrazione della variabile supplementare (regione) la quale indica che le strutture sanitarie in muratura presentano caratteristiche analoghe su tutto il territorio analizzato e che le differenze legate al territorio sono leggermente più evidenti per gli edifici scolastici in muratura.

Inoltre essendo il centro di massa relativamente più in alto, si evidenzia una maggior vulnerabilità degli edifici sanitari in muratura rispetto a quelli scolastici.



Analisi delle corrispondenze per gli edifici per la sanità in cemento armato

Con riferimento agli edifici per la sanità in cemento armato le prime due componenti (*fattori*) spiegano circa il 28 % della variabilità totale di cui il 16,71% è spiegato dalla prima componente.

Non essendo tale valore elevato, si può concludere che i dati analizzati sono piuttosto eterogenei ed il legame tra le variabili è debole.

Sulla prima componente (asse delle ordinate) è possibile osservare che la classe di vulnerabilità MSK si distribuisce in maniera diretta su questo asse, ossia valori alti di vulnerabilità (“mskC2”) si trovano nella parte alta del grafico e contestualmente, valori bassi di vulnerabilità (“mskD2”) si trovano nella parte bassa del grafico tanto da poter definire tale asse come asse di vulnerabilità.

Da notare la presenza di un numero consistente di edifici per i quali non è nota la classe di vulnerabilità di appartenenza, rappresentati nel grafico dalla modalità “msk?”.

Essendo tale valore topologicamente più vicino al valore “mskC2”, è ragionevole aspettarsi che la maggior parte di tali edifici risulterebbe propriamente classificabile con un valore di vulnerabilità pari a “mskC2” è da notare che per tali edifici generalmente non è nota l’epoca di costruzione (vicinanza alla modalità “?”) e l’altezza di interpiano supera i 6 metri.

Si può anche osservare la vicinanza delle modalità “F” e “mskD2” ad indicare che gli edifici appartenenti alla classe di vulnerabilità “D2” sono stati costruiti dopo il 1981.

Nel centro di massa (origine degli assi) si addensano tutte e 7 le regioni oggetto di rilevamento, indicando che di fatto non sussistono evidenti differenze legate al territorio, i casi estremi sono rappresentati dall'Abruzzo e dalla Calabria (parte alta del grafico) che presentano un numero di edifici superiori alla media con vulnerabilità "mskC2" e il Molise (parte bassa del grafico) che presenta un numero di edifici superiori alla media con vulnerabilità "mskD2".

Il centro di massa, dove si concentrano le tipologie della maggior parte degli edifici per la sanità in cemento armato, hanno un valore di vulnerabilità nella scala SMK pari a "C2", hanno una volumetria compresa tra "Medio" "Grande", con tre piani fuori terra, con altezza di interpiano tra 3 e 4 metri.

La seconda componente, che spiega circa l' 11% della variabilità, (asse delle ascisse) è di difficile interpretazione: nella parte sinistra del grafico si trovano vecchi edifici di piccole dimensioni su unico piano; nella parte destra del grafico si contrappongono grandi edifici con più di 6 piani.

Confrontando l'analisi delle corrispondenze per gli edifici per la sanità con l'omologa analisi fatta per gli edifici scolastici, non si notano evidenti differenze sulle due strutture di dati.

5 EDIFICI PER LA SANITÀ IN MURATURA PER AMBITI TERRITORIALI

5.1 NUMERO DI PIANI TOTALI

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani totali degli edifici per la sanità in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Gli edifici per la sanità sono stati raggruppati in funzione del numero totale di piani osservati, compresi eventuali piani rialzati e piani di sottotetto, così come indicato nelle schede di vulnerabilità. In tal modo si è osservato che il numero di piani totali degli edifici varia da un minimo di 1 ad un massimo di 7 piani.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione delle informazioni dedotte si può evidenziare che gli edifici per la sanità in muratura sono generalmente costituiti da 2 o 3 piani (più della metà degli edifici) con variazioni più o meno evidenti a seconda della regione considerata.

Infatti in regioni come l'Abruzzo, la Basilicata, la Campania, il Molise e la Puglia si evidenzia una maggiore frequenza di edifici con 3 o più piani, mentre in Calabria e Sicilia gli edifici per la sanità sono per la maggior parte costituiti da meno di 3 piani.

I casi estremi sono rappresentati dal Molise, con più del 75% degli edifici a più di 2 piani, e la Sicilia con circa il 60% degli edifici per la sanità costituiti da 1 o 2 piani.

Per quanto riguarda le distinzioni all'interno delle singole regioni si osserva che il dato provinciale generalmente ha un andamento assimilabile a quello regionale fatta eccezione per alcune province.

Nella provincia di Teramo poco più della metà degli edifici per la sanità sono costituiti da 4 piani ed in Campania la provincia di Napoli si caratterizza per la presenza di edifici con 4 o 5 piani (circa il 48%). Si riconoscono anche, rispetto dall'andamento che caratterizza le rispettive regioni, le province di Siracusa, nettamente contraddistinta da edifici a meno di 3 piani (circa il 75%), e di Caserta con oltre il 50% degli edifici costituiti da 1 o 2 piani.

In Basilicata infine le due province presentano distribuzioni del numero di piani totali contraddistinte; nella provincia di Matera prevalgono gli edifici di 2 o 3 piani mentre in quella di Potenza più del 40% degli edifici per la sanità sono costituiti da 4 piani.

5.1.1 Numero di piani totali per regione

Piani	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	15	8	54	50	4	12	107	250
2	48	16	85	59	15	11	97	331
3	76	25	70	71	31	26	73	372
4	50	23	35	73	24	14	36	255
5	23	5	11	30	8	7	15	99
6	4	1	3	3	0	0	4	15
7	0	0	0	4	0	0	3	7
Totale	216	78	258	290	82	70	335	1329

Piani	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	6,9	10,3	20,9	17,2	4,9	17,1	31,9	18,8
2	22,2	20,5	32,9	20,3	18,3	15,7	29,0	24,9
3	35,2	32,1	27,1	24,5	37,8	37,1	21,8	28,0
4	23,1	29,5	13,6	25,2	29,3	20,0	10,7	19,2
5	10,6	6,4	4,3	10,3	9,8	10,0	4,5	7,4
6	1,9	1,3	1,2	1,0	0,0	0,0	1,2	1,1
7	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,9	0,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 5.1 – Edifici per la sanità per regione e numero di piani totali, in numero e percentuale

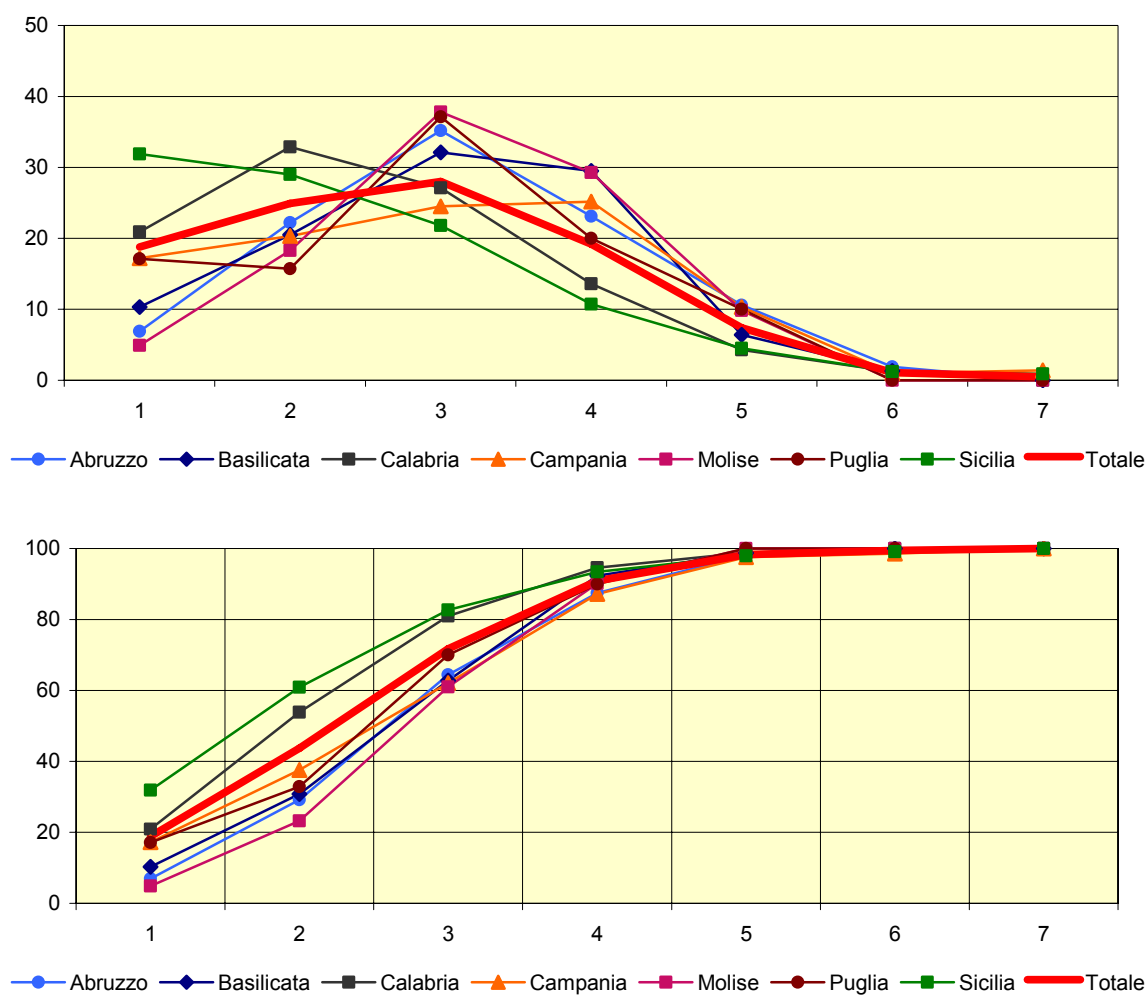


Fig. 5.1 – Edifici per la sanità per regione e numero di piani totali, in percentuale e cumulata

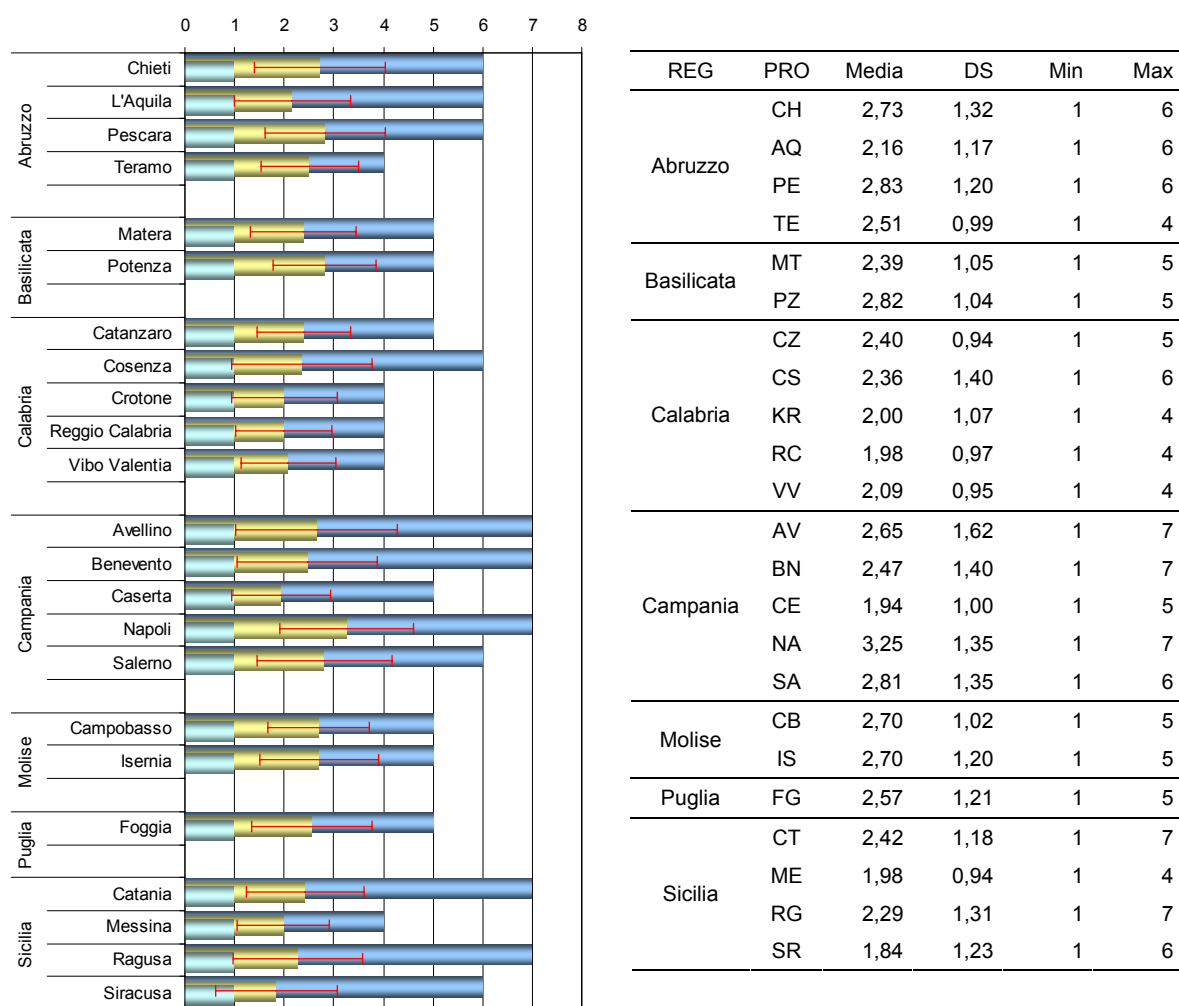


Fig. 5.2 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani utilizzabili

5.2 NUMERO DI PIANI FUORI TERRA

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani fuori terra degli edifici per la sanità in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Il numero dei piani fuori terra è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi al numero di piani totali, alle altezze medie di interpiano ed alle altezze massime e minime fuori terra degli edifici. Sono stati considerati piani fuori terra tutti quei piani che risultano fuori terra per più della metà della sezione trasversale ed eventuali piani rialzati e di sottotetto utilizzabili.

Si precisa inoltre che sono considerati utilizzabili i piani caratterizzati da una altezza di interpiano adeguata ad un uso ordinario.

Gli edifici per la sanità sono stati quindi raggruppati in funzione del numero di piani fuori terra calcolati. In tal modo si è osservato che il numero di piani fuori terra degli edifici varia da un minimo di 1 ad un massimo di 7 piani.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione delle informazioni dedotte si può evidenziare che gli edifici per la sanità in muratura sono prevalentemente costituiti da 1 o 2 piani fuori terra (poco meno del 65% degli edifici ha meno di 3 piani fuori terra) con alcune variazioni a seconda della regione considerata.

I casi estremi sono rappresentati dalla Basilicata, con quasi il 70% degli edifici ad 1 o 2 piani fuori terra, e dalla Campania dove circa la metà degli edifici per la sanità hanno 3 o più piani fuori terra.

Si osserva inoltre che nel passaggio dal numero di piani totali ai piani fuori terra degli edifici sanitari in muratura i casi estremi, che sono quelli più facilmente osservabili, variano tra le diverse regioni.

Nel caso degli edifici per la sanità in muratura quindi non sussiste un evidente parallelismo tra il numero di piani totali e fuori terra degli edifici a differenza di quanto osservato nel caso degli edifici scolastici. Il dato può essere spiegato considerando la maggiore variabilità della conformazione degli edifici per la sanità rispetto agli edifici scolastici, generalmente rispondenti a caratteristiche geometriche simili, unita alla maggiore possibilità di presenza di piani interrati.

Per quanto riguarda le distinzioni all'interno delle singole regioni si osserva che il dato provinciale generalmente ha un andamento che segue quello regionale, fatta eccezione per alcune province.

Nella provincia di Pescara si evidenzia la netta prevalenza degli edifici per la sanità in muratura con 2 piani fuori terra (53,7%). La provincia di Napoli è caratterizzata dalla presenza di edifici con un maggior numero di piani fuori terra; il 67% degli edifici è costituito da 3 o più piani fuori terra.

Per quanto riguarda la Basilicata si evidenzia il parallelismo dei risultati ottenuti tra le province di Potenza e Matera in contrapposizione a quanto osservato nel caso del numero di piani totali degli edifici.

5.2.1 Numero di piani fuori terra per regione

Piani FT	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	58	11	90	69	19	15	117	379
2	75	41	95	73	28	28	113	453
3	41	15	51	56	26	11	61	261
4	18	4	15	53	6	12	19	127
5	7	4	1	25	2	3	11	53
6	3	0	2	3	0	0	2	10
7	0	0	0	1	0	0	2	3
Totale	202	75	254	280	81	69	325	1286

Piani FT	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	28,7	14,7	35,4	24,6	23,5	21,7	36,0	29,5
2	37,1	54,7	37,4	26,1	34,6	40,6	34,8	35,2
3	20,3	20,0	20,1	20,0	32,1	15,9	18,8	20,3
4	8,9	5,3	5,9	18,9	7,4	17,4	5,8	9,9
5	3,5	5,3	0,4	8,9	2,5	4,3	3,4	4,1
6	1,5	0,0	0,8	1,1	0,0	0,0	0,6	0,8
7	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,6	0,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 5.2 – Edifici per la sanità per regione e numero di piani fuori terra, in numero e percentuale

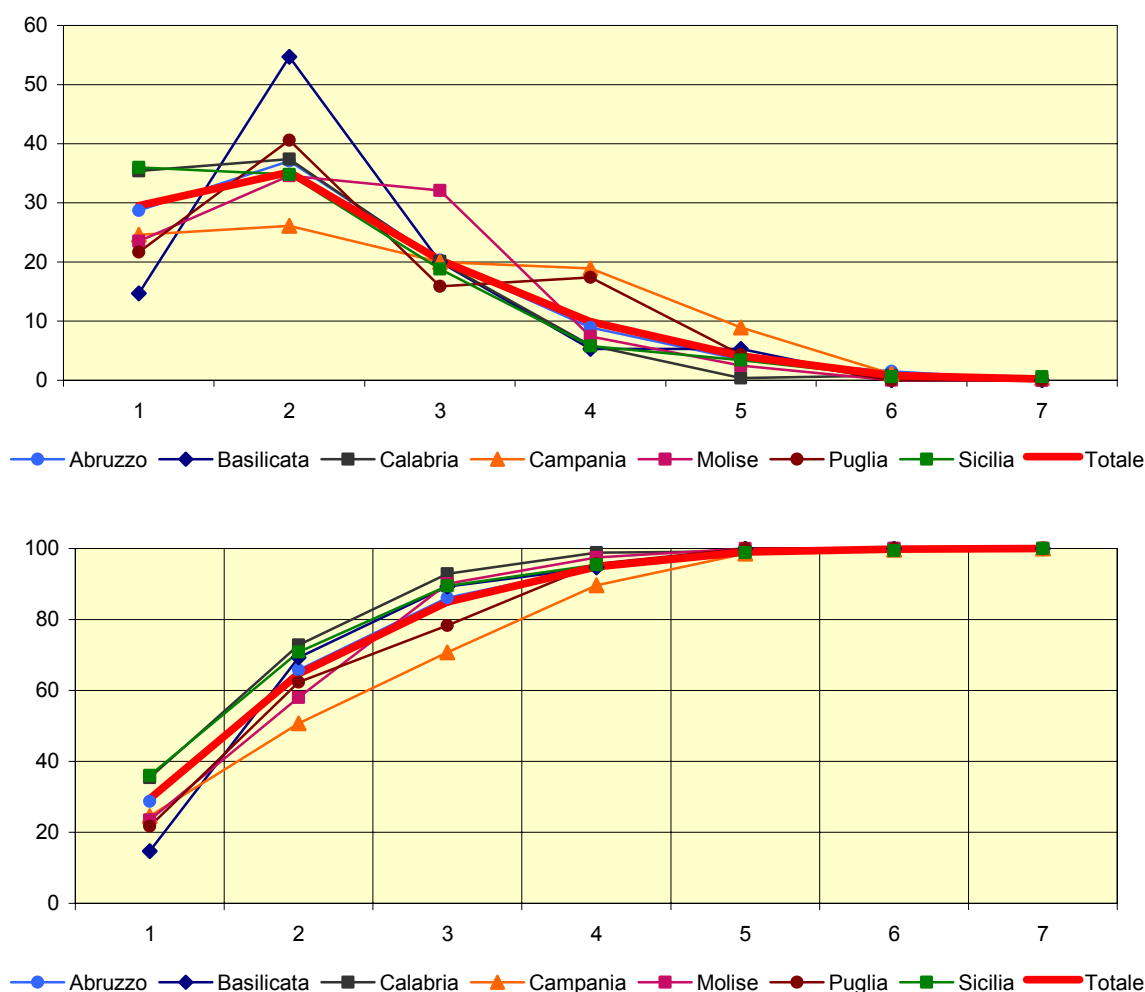


Fig. 5.3 – Edifici per la sanità per regione e numero di piani fuori terra, in percentuale e cumulata

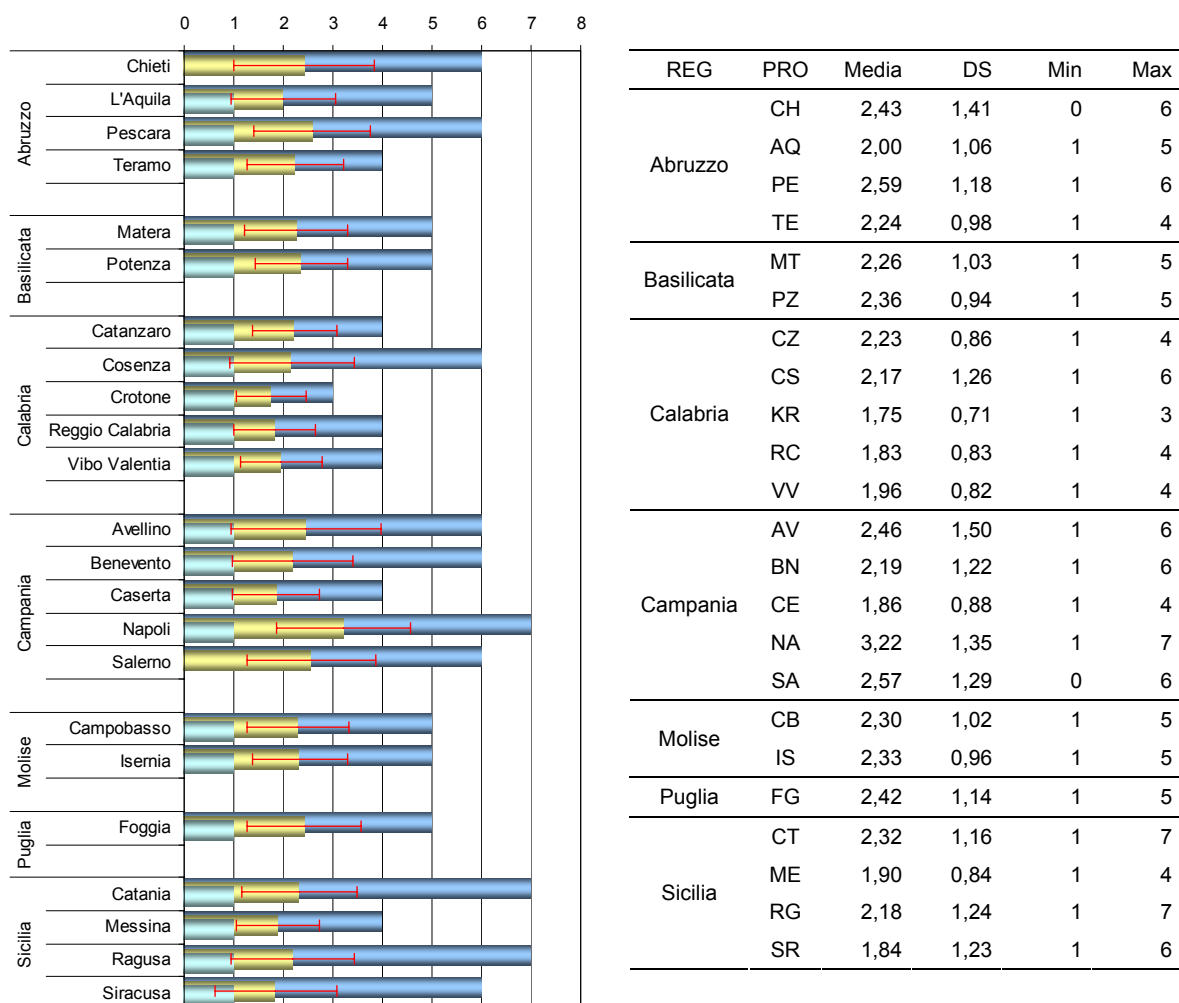


Fig. 5.4 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani fuori terra

5.3 VOLUMETRIA

Viene analizzato il dato relativo al volume globale degli edifici per la sanità in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Il volume degli edifici è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi alle superfici medie coperte ed alle altezze di interpiano medie ai vari piani.

Il prodotto della superficie media coperta di piano per l'altezza media di interpiano permette di valutare il volume coperto ad ogni piano dell'edificio. Il volume globale di ogni edificio viene quindi stimato sommando il volume coperto di tutti i piani dello stesso.

Gli edifici per la sanità sono stati quindi raggruppati in funzione del volume calcolato, definendo nel campo di valori assunti da tale grandezza degli intervalli di ampiezza costante (pari a 1000 m³).

Gli edifici per la sanità in muratura presentano un volume globale coperto che varia da meno di 100 m³ fino ad un massimo di circa 80000 m³.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici per la sanità in muratura presentano prevalentemente volumi inferiori a 2000 m³ senza evidenti variazioni a seconda della regione considerata.

Esaminando la distribuzione cumulata tuttavia è più facilmente individuabile una lieve distinzione tra regioni come la Calabria, che presenta una maggiore frequenza di edifici con volume minore e volumi che si aggirano mediamente intorno a 3000 m³, e la Campania, con volumi medi degli edifici più elevati e di poco inferiori a 7000 m³.

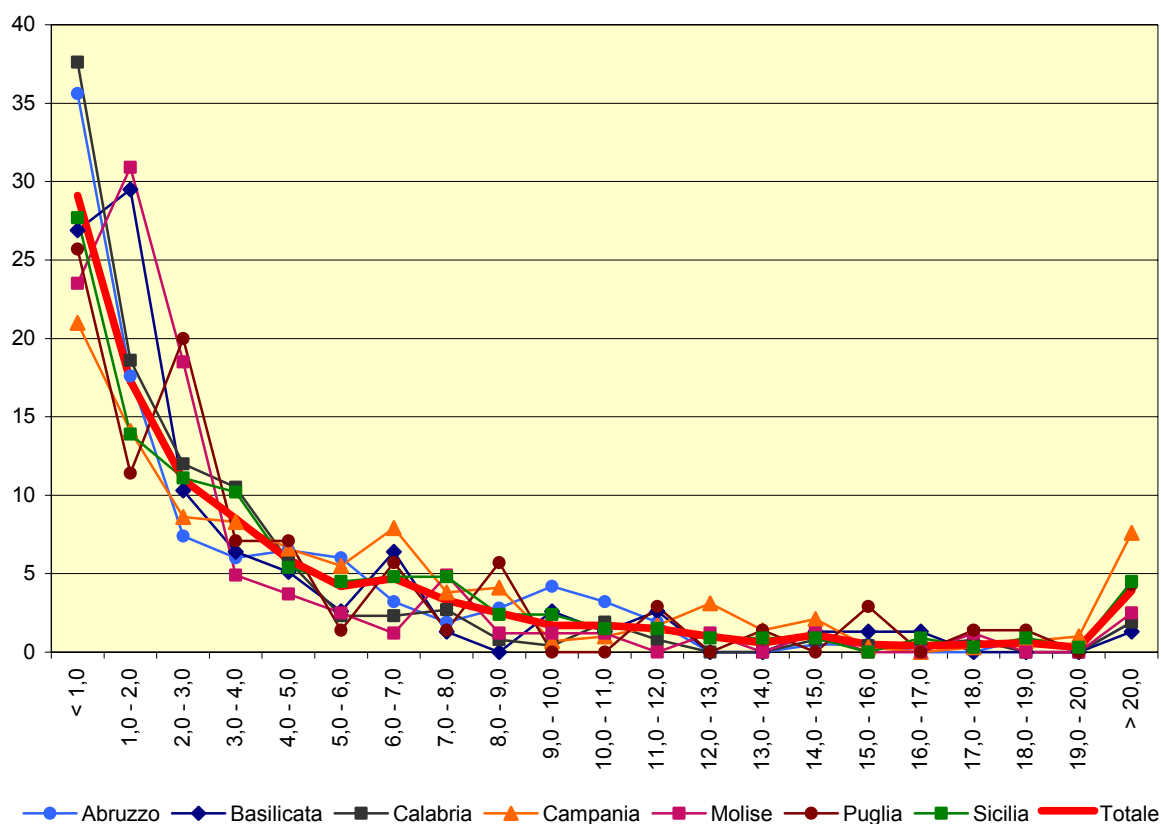
Per quanto riguarda la distribuzione dei volumi degli edifici nelle diverse province esaminate si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province; non considerando le inevitabili irregolarità degli andamenti delineati dovute all'esiguità dei casi a disposizione.

Tuttavia l'osservazione dei dati relativi ai valori medi dei volumi degli edifici per la sanità in muratura permette di evidenziare situazioni di rilievo in Campania, dove nelle province di Napoli e Salerno gli edifici sono caratterizzati da volumi mediamente maggiori (oltre gli 8000 m³) ed in Sicilia e Abruzzo dove si presenta una situazione analoga nelle province di Catania e Chieti (caratterizzate da volumi medi dell'ordine di 6000 m³). I volumi mediamente minori si riscontrano nelle province di Crotone e Vibo Valentia dove superano di poco i 1500 m³.

5.3.1 Volumetria degli edifici per regione

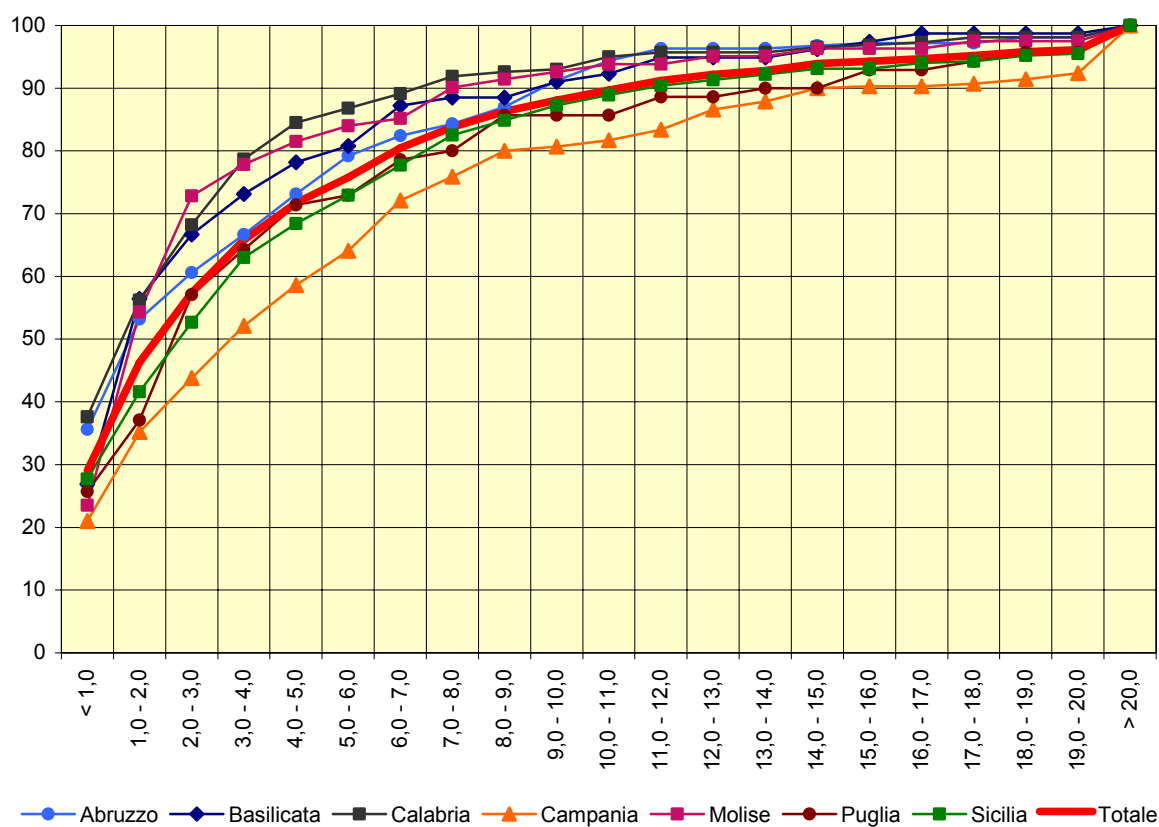
Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 1,0	77	21	97	61	19	18	92	385
1,0 - 2,0	38	23	48	41	25	8	46	229
2,0 - 3,0	16	8	31	25	15	14	37	146
3,0 - 4,0	13	5	27	24	4	5	34	112
4,0 - 5,0	14	4	15	19	3	5	18	78
5,0 - 6,0	13	2	6	16	2	1	15	55
6,0 - 7,0	7	5	6	23	1	4	16	62
7,0 - 8,0	4	1	7	11	4	1	16	44
8,0 - 9,0	6	0	2	12	1	4	8	33
9,0 - 10,0	9	2	1	2	1	0	8	23
10,0 - 11,0	7	1	5	3	1	0	5	22
11,0 - 12,0	4	2	2	5	0	2	5	20
12,0 - 13,0	0	0	0	9	1	0	3	13
13,0 - 14,0	0	0	0	4	0	1	3	8
14,0 - 15,0	1	1	2	6	1	0	3	14
15,0 - 16,0	1	1	1	1	0	2	0	6
16,0 - 17,0	0	1	1	0	0	0	3	5
17,0 - 18,0	0	0	2	1	1	1	1	6
18,0 - 19,0	2	0	0	2	0	1	3	8
19,0 - 20,0	0	0	0	3	0	0	1	4
> 20,0	4	1	5	22	2	3	15	52
Totale	216	78	258	290	81	70	332	1325

Tab. 5.3 – Edifici per la sanità per regioni e volume, in numero


 Fig. 5.5 – Edifici per la sanità per regioni e volume, in percentuale; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza costante.

Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 1,0	35,6	26,9	37,6	21,0	23,5	25,7	27,7	29,1
1,0 - 2,0	17,6	29,5	18,6	14,1	30,9	11,4	13,9	17,3
2,0 - 3,0	7,4	10,3	12,0	8,6	18,5	20,0	11,1	11,0
3,0 - 4,0	6,0	6,4	10,5	8,3	4,9	7,1	10,2	8,5
4,0 - 5,0	6,5	5,1	5,8	6,6	3,7	7,1	5,4	5,9
5,0 - 6,0	6,0	2,6	2,3	5,5	2,5	1,4	4,5	4,2
6,0 - 7,0	3,2	6,4	2,3	7,9	1,2	5,7	4,8	4,7
7,0 - 8,0	1,9	1,3	2,7	3,8	4,9	1,4	4,8	3,3
8,0 - 9,0	2,8	0,0	0,8	4,1	1,2	5,7	2,4	2,5
9,0 - 10,0	4,2	2,6	0,4	0,7	1,2	0,0	2,4	1,7
10,0 - 11,0	3,2	1,3	1,9	1,0	1,2	0,0	1,5	1,7
11,0 - 12,0	1,9	2,6	0,8	1,7	0,0	2,9	1,5	1,5
12,0 - 13,0	0,0	0,0	0,0	3,1	1,2	0,0	0,9	1,0
13,0 - 14,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	1,4	0,9	0,6
14,0 - 15,0	0,5	1,3	0,8	2,1	1,2	0,0	0,9	1,1
15,0 - 16,0	0,5	1,3	0,4	0,3	0,0	2,9	0,0	0,5
16,0 - 17,0	0,0	1,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,9	0,4
17,0 - 18,0	0,0	0,0	0,8	0,3	1,2	1,4	0,3	0,5
18,0 - 19,0	0,9	0,0	0,0	0,7	0,0	1,4	0,9	0,6
19,0 - 20,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,3	0,3
> 20,0	1,9	1,3	1,9	7,6	2,5	4,3	4,5	3,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 5.4 – Edifici per la sanità per regioni e volume, in percentuale

Fig. 5.6 – Edifici per la sanità per regioni e volume, percentuale cumulata; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza costante.

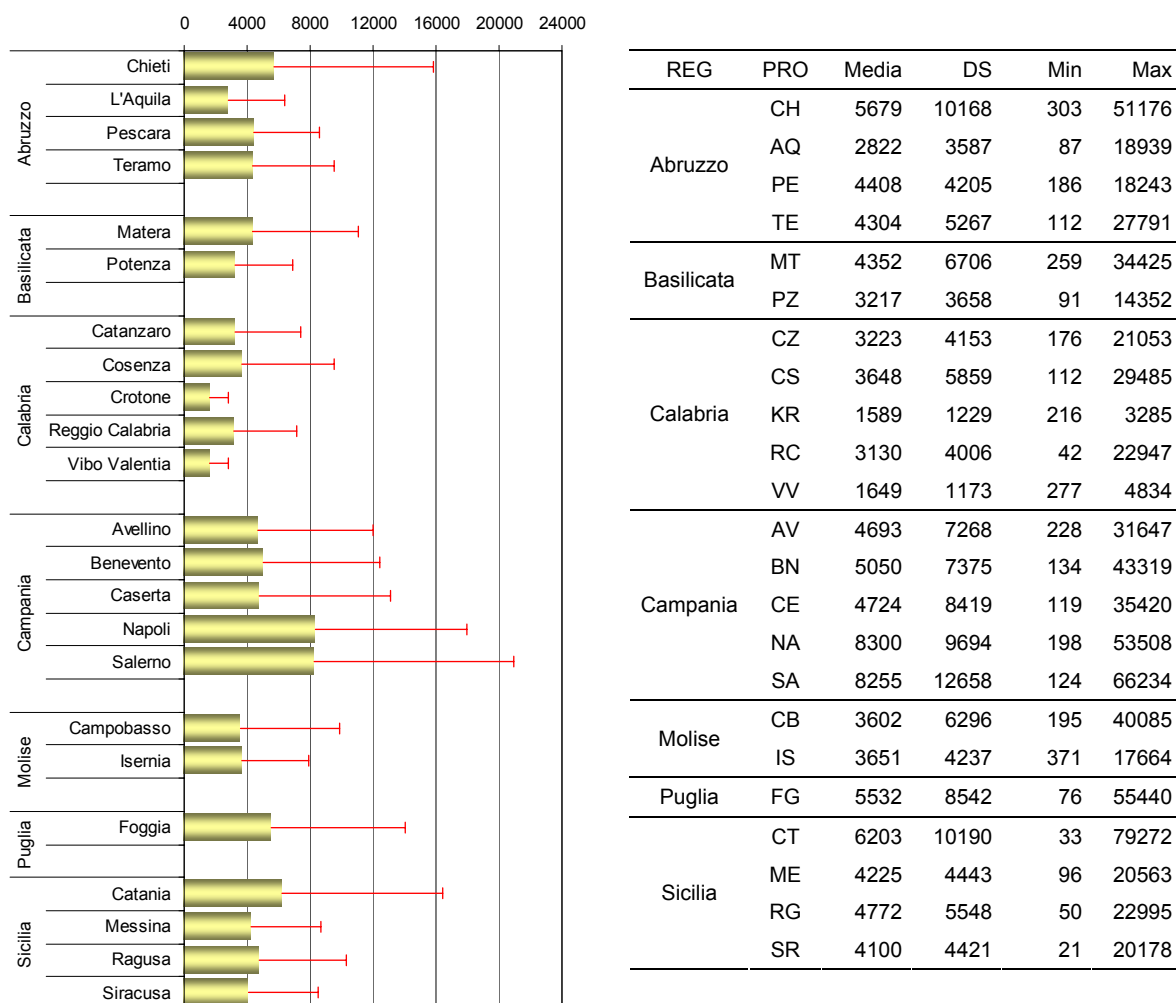


Fig. 5.7 – Valori medi e deviazioni standard del volume degli edifici per la sanità

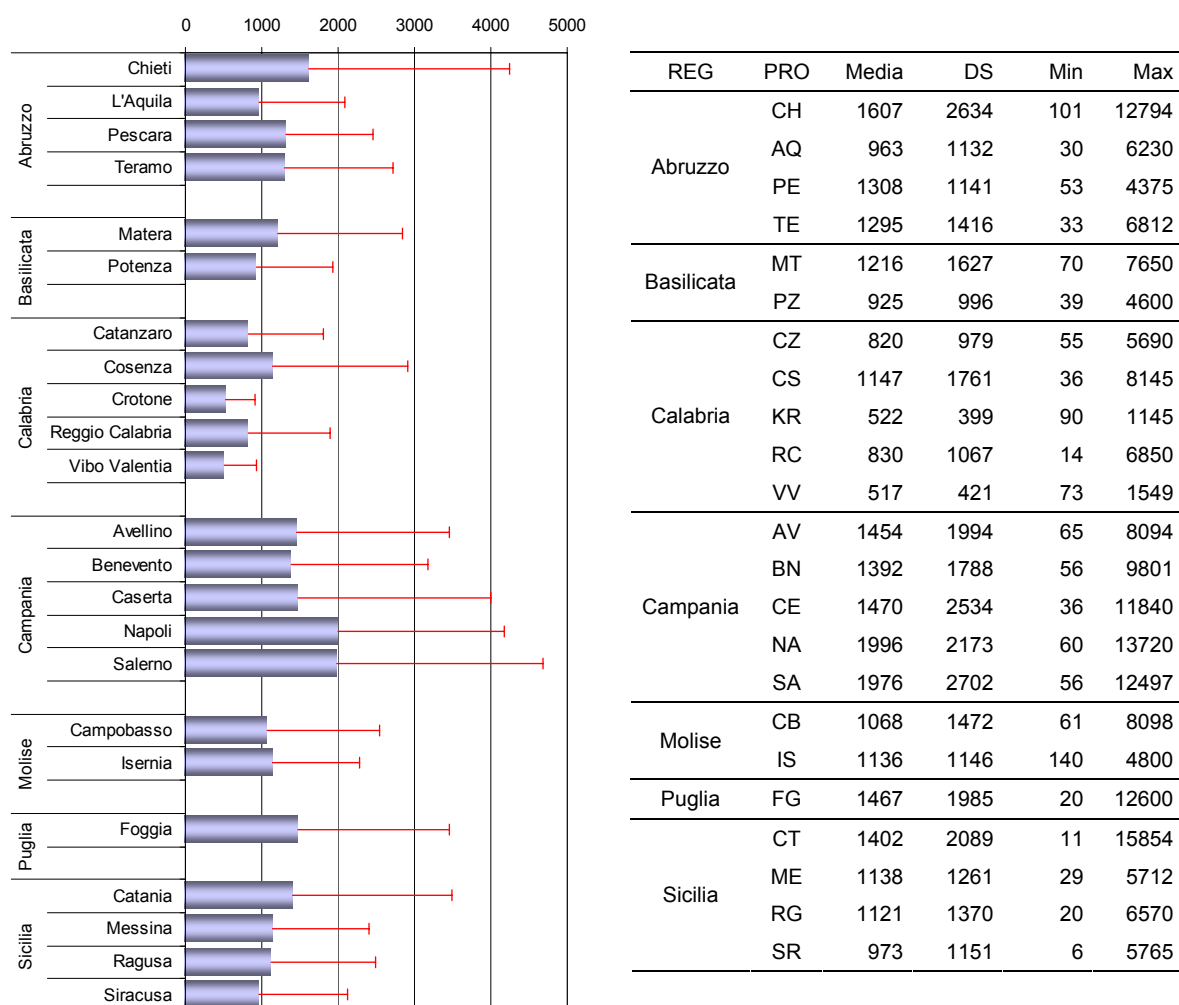


Fig. 5.8 – Valori medi e deviazioni standard delle superfici coperte degli edifici per la sanità

5.4 ALTEZZE DI INTERPIANO

Viene analizzato il dato relativo alle altezze di interpiano degli edifici per la sanità in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Sono state ottenute informazioni riguardanti le altezze di interpiano massime e medie degli edifici attraverso opportune elaborazioni dei dati ricavabili dalle schede di vulnerabilità e relative alle altezze medie di interpiano dei diversi piani dell'edificio.

L'altezza di interpiano massima viene semplicemente dedotta per confronto tra le altezze di interpiano a tutti i piani dell'edificio. L'altezza di interpiano media si determina invece come media delle altezze di interpiano dei diversi piani dell'edificio con l'esclusione di eventuali piani rialzati e di sottotetto non utilizzabili.

Gli edifici per la sanità sono stati quindi raggruppati in funzione delle altezze di interpiano massime e medie definendo nel campo di valori assunti da tale grandezza degli intervalli di ampiezza pari a 0,5 m. Gli edifici per la sanità in muratura presentano altezze di interpiano che variano da circa 3 m fino ad oltre 6 m.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici per la sanità in muratura presentano prevalentemente altezze di interpiano comprese nell'intervallo tra 3,0-4,5 m (67% degli edifici) con lievi variazioni tra una regione e l'altra.

Si osserva infatti che la Sicilia presenta edifici con altezze di interpiano tendenzialmente maggiori (il 43% degli edifici ha interpiani compresi tra 4,0-5,0 m) mentre in regioni come il Molise e la Basilicata la tendenza è per interpiani minori (oltre il 60% degli edifici presenta altezze di interpiano comprese tra 3,0-4,0 m).

Si evidenzia inoltre un buon accordo tra il dato relativo alle altezze di interpiano massime e quelle medie sui piani utilizzabili con una lieve traslazione delle frequenze massime verso altezze di interpiano minori.

Per quanto riguarda la distribuzione delle altezze di interpiano degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province con la presenza di alcune irregolarità nelle distribuzioni provinciali legate alla esiguità del dato a disposizione.

Lievemente più regolare appare infatti il dato riguardante le altezze di interpiano medie; inoltre osservando i risultati relativi alle medie delle altezze di interpiano non si evidenziano situazioni di particolare rilievo.

Unica notazione può essere fatta per la Campania dove si manifesta uno scostamento tra i casi estremi rappresentati dalle province di Napoli, in cui gli edifici presentano altezze di interpiano mediamente maggiori (più del 60% degli edifici per la sanità in muratura presenta interpiani superiori a 4 m), e di Avellino, dove accade il contrario (quasi il 70% degli edifici ha interpiani inferiori a 4 m).

5.4.1 Altezze di interpiano massime per regione

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	5	3	11	7	2	2	3	33
3,0 - 3,5	51	22	76	53	26	11	32	271
3,5 - 4,0	54	25	58	67	28	17	52	301
4,0 - 4,5	42	12	42	81	15	20	80	292
4,5 - 5,0	37	4	29	30	6	12	60	178
5,0 - 5,5	9	5	22	22	2	2	45	107
5,5 - 6,0	4	3	12	7	0	4	21	51
> 6,0	1	1	4	14	2	1	32	55
Totale	203	75	254	281	81	69	325	1288

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	2,5	4,0	4,3	2,5	2,5	2,9	0,9	2,6
3,0 - 3,5	25,1	29,3	29,9	18,9	32,1	15,9	9,8	21,0
3,5 - 4,0	26,6	33,3	22,8	23,8	34,6	24,6	16,0	23,4
4,0 - 4,5	20,7	16,0	16,5	28,8	18,5	29,0	24,6	22,7
4,5 - 5,0	18,2	5,3	11,4	10,7	7,4	17,4	18,5	13,8
5,0 - 5,5	4,4	6,7	8,7	7,8	2,5	2,9	13,8	8,3
5,5 - 6,0	2,0	4,0	4,7	2,5	0,0	5,8	6,5	4,0
> 6,0	0,5	1,3	1,6	5,0	2,5	1,4	9,8	4,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 5.5 – Edifici per la sanità per regione ed altezze di interpiano massime, in numero e percentuale

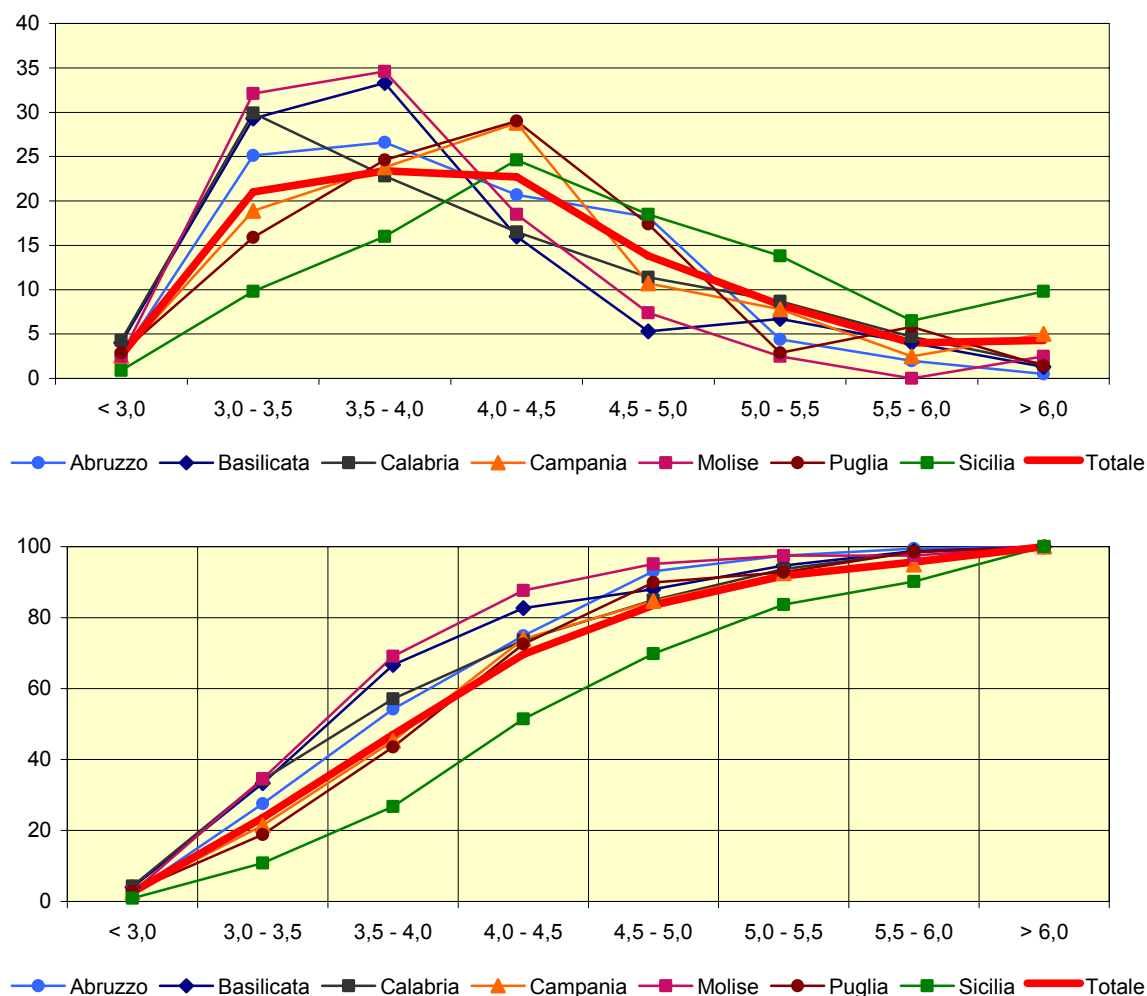


Fig. 5.9 – Edifici per la sanità per regione ed altezze di interpiano massime, in percentuale e cumulata

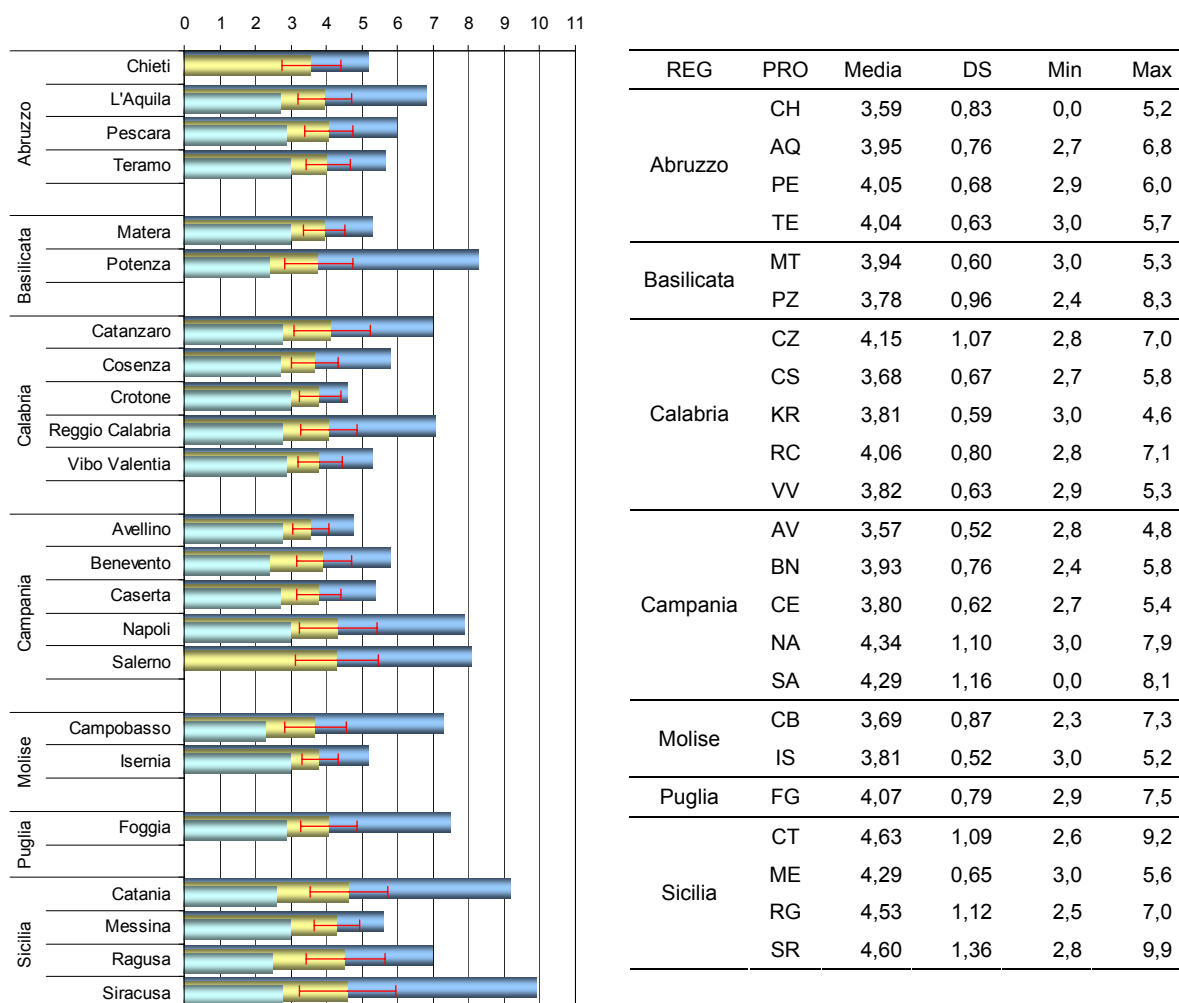


Fig. 5.10 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano massime

5.4.2 Altezze di interpiano medie per regione

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	17	8	23	15	16	2	6	87
3,0 - 3,5	75	33	95	65	35	19	48	370
3,5 - 4,0	59	21	48	85	20	18	80	331
4,0 - 4,5	36	4	38	71	4	21	77	251
4,5 - 5,0	13	4	24	26	3	7	47	124
5,0 - 5,5	0	4	20	12	3	1	34	74
5,5 - 6,0	3	0	4	7	0	1	14	29
> 6,0	0	1	2	0	0	0	19	22
Totale	203	75	254	281	81	69	325	1288

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	8,4	10,7	9,1	5,3	19,8	2,9	1,8	6,8
3,0 - 3,5	36,9	44,0	37,4	23,1	43,2	27,5	14,8	28,7
3,5 - 4,0	29,1	28,0	18,9	30,2	24,7	26,1	24,6	25,7
4,0 - 4,5	17,7	5,3	15,0	25,3	4,9	30,4	23,7	19,5
4,5 - 5,0	6,4	5,3	9,4	9,3	3,7	10,1	14,5	9,6
5,0 - 5,5	0,0	5,3	7,9	4,3	3,7	1,4	10,5	5,7
5,5 - 6,0	1,5	0,0	1,6	2,5	0,0	1,4	4,3	2,3
> 6,0	0,0	1,3	0,8	0,0	0,0	0,0	5,8	1,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 5.6 – Edifici per la sanità per regione ed altezze di interpiano medie, in numero e percentuale

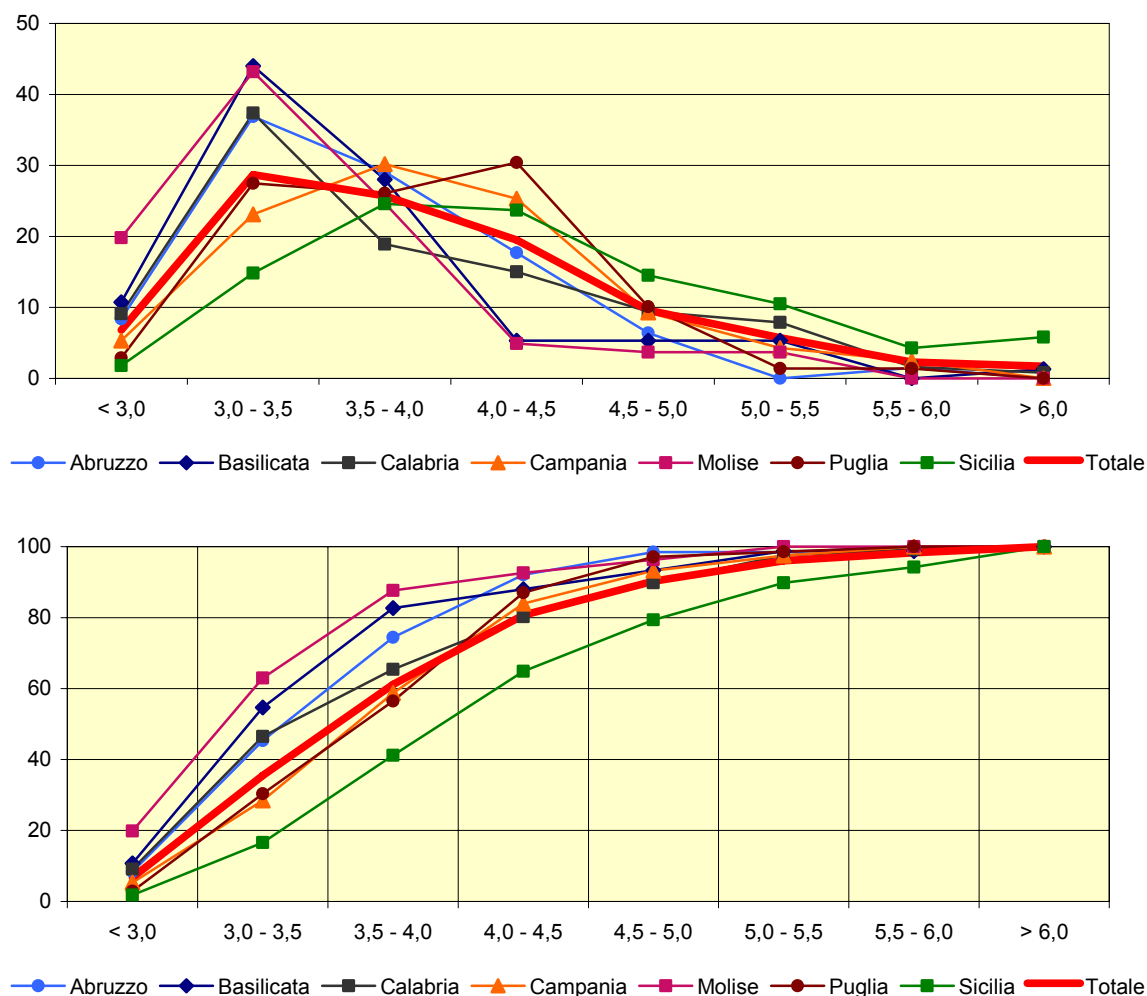


Fig. 5.11 – Edifici per la sanità per regione ed altezze di interpiano medie, in percentuale e cumulata

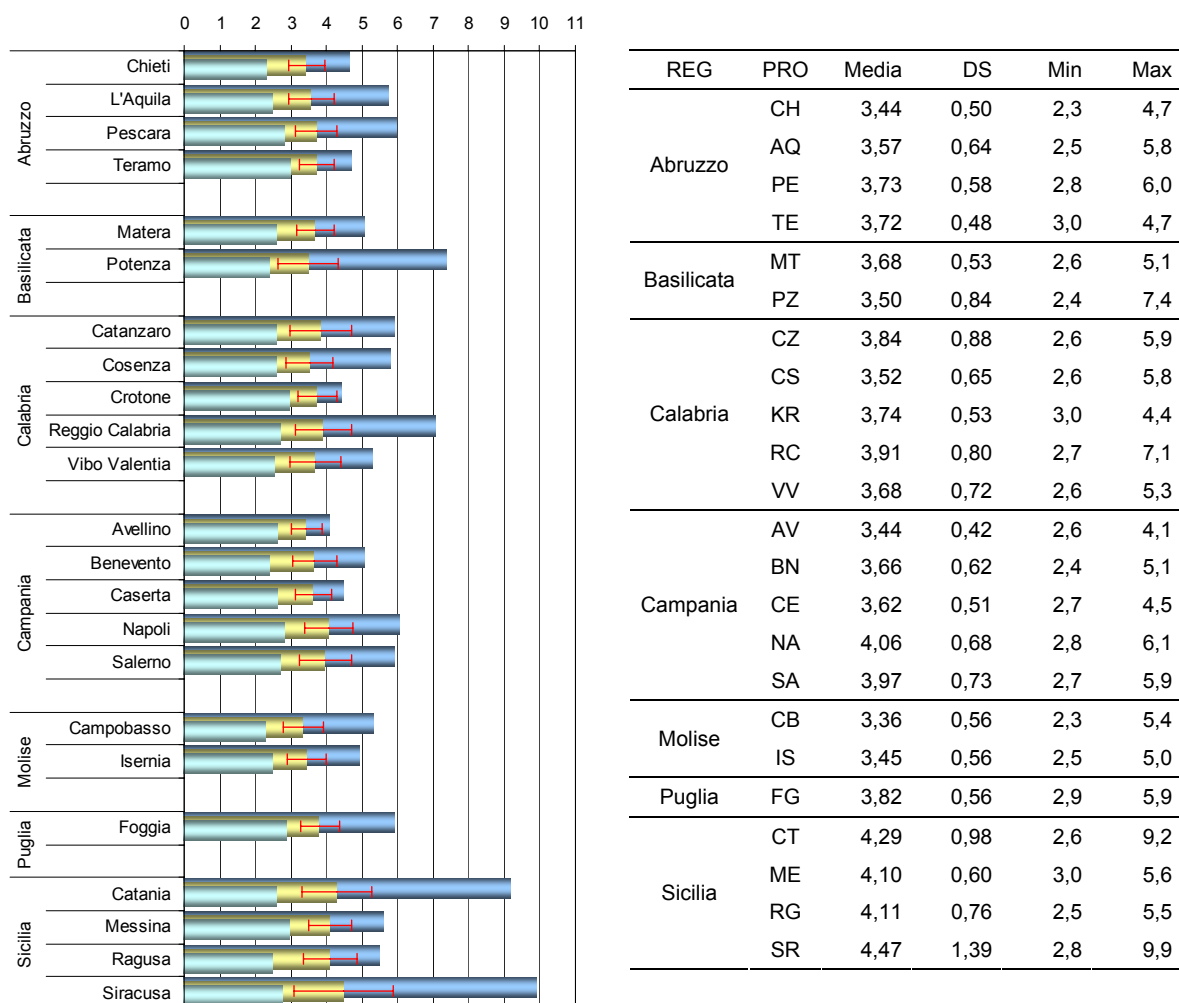


Fig. 5.12 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano medie

5.5 EPOCA DI COSTRUZIONE

Viene analizzato il dato relativo all'epoca di costruzione degli edifici per la sanità in muratura indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Le classi di età degli edifici sono state definite considerando l'arco temporale comprendente gli anni precedenti il 1919 e successivi al 1981 e suddividendolo in intervalli di tempo determinati da alcune date significative, così come illustrato in precedenza. Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici dei quali non si conosce con esattezza l'epoca di costruzione.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici per la sanità in muratura sono prevalentemente antecedenti al 1945 (56% degli edifici), con lievi variazioni tra una regione e l'altra. I casi estremi sono rappresentati dalla Puglia, dove aumenta la percentuale degli edifici costruiti prima del 1945 (65,7%), e dalla Basilicata dove al contrario prevalgono gli edifici per la sanità realizzati tra gli anni '50 e '60 (oltre il 50%).

Per quanto riguarda la distribuzione delle epoche di costruzione degli edifici per la sanità nelle diverse province si osservano scostamenti più o meno marcati tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province, evidenziate anche dall'esiguo numero di dati disponibili.

La regione nella quale si riscontra la maggiore dispersione degli andamenti provinciali rispetto a quello globale risulta essere la Campania. Le condizioni estreme sono rappresentate dalla provincia di Avellino, in cui prevalgono gli edifici realizzati in epoche più recenti (il 74% degli edifici sono stati costruiti dopo il 1960), e dalla provincia di Salerno dove invece quasi il 50% degli edifici per la sanità in muratura risalgono ad epoche antiche (prima del 1919).

5.5.1 Epoca di costruzione degli edifici per regione

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	57	16	59	84	27	25	81	349
'19-'45	60	10	85	80	12	21	127	395
'46-'60	41	27	74	44	20	11	59	276
'61-'71	35	17	19	40	15	9	39	174
'72-'81	11	3	17	25	7	4	17	84
>1981	5	5	2	17	1	0	9	39
?	7	0	2	0	0	0	3	12
Totale	216	78	258	290	82	70	335	1329

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	26,4	20,5	22,9	29,0	32,9	35,7	24,2	26,3
'19-'45	27,8	12,8	32,9	27,6	14,6	30,0	37,9	29,7
'46-'60	19,0	34,6	28,7	15,2	24,4	15,7	17,6	20,8
'61-'71	16,2	21,8	7,4	13,8	18,3	12,9	11,6	13,1
'72-'81	5,1	3,8	6,6	8,6	8,5	5,7	5,1	6,3
>1981	2,3	6,4	0,8	5,9	1,2	0,0	2,7	2,9
?	3,2	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,9	0,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 5.7 – Edifici per la sanità per regione e classi di età, in numero e percentuale

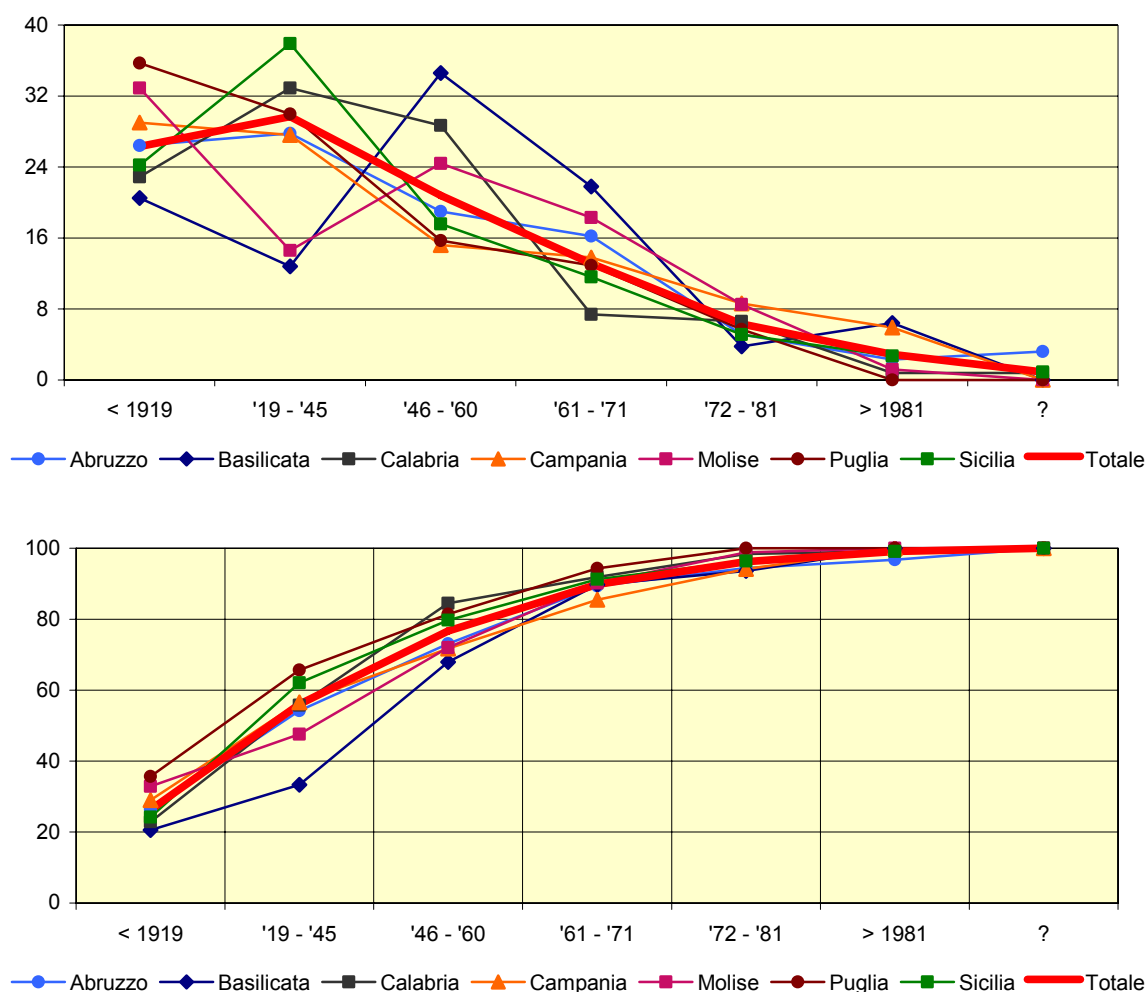


Fig. 5.13 – Edifici per la sanità per regione e classi di età, in percentuale e cumulata

5.6 TIPOLOGIE DI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle tipologie di interventi subiti dagli edifici per la sanità in muratura derivabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Quello a cui ci si riferisce è l'ultimo intervento significativo che ciascun edificio ha subito nel tempo. Le tipologie di interventi eseguiti sugli edifici sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto e definite così come indicato nella tabella riportata al fianco di ogni grafico. Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici che non hanno subito interventi.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici per la sanità in muratura nella maggior parte dei casi (32,7%) non hanno subito interventi di alcun tipo oppure semplicemente interventi di manutenzione non antisismica (31,5%); mentre una buona percentuale (16%) sono stati sottoposti ad interventi di ristrutturazione non antisismica.

La situazione delineata si riscontra anche nell'osservazione dei dati riferiti alle diverse regioni.

Un'unica considerazione può essere fatta relativamente alla Puglia ed al Molise che presentano una buona frequenza di edifici per la sanità in muratura che hanno subito interventi di ristrutturazione (12,2% in Molise e 10% in Puglia) in base a norme sismiche precedenti. In Molise inoltre quasi il 10% degli edifici ha subito interventi di miglioramento antisismico secondo il D.M. del 24/01/86 mentre risulta inferiore la percentuale di edifici che hanno subito interventi di manutenzione non antisismica rispetto alla media dell'intero campione.

Per quanto riguarda la distribuzione delle tipologie di intervento degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

In Campania si distinguono la provincia di Caserta caratterizzata dalla assenza di interventi negli edifici (55,6%) e la provincia di Napoli in cui circa la metà degli edifici ha subito interventi di manutenzione non antisismica. Nella provincia di Avellino si osserva inoltre la presenza di una discreta percentuale di edifici (18,5%) che hanno subito interventi di ampliamento non antisismico; mentre nella provincia di Benevento il 13% degli edifici è stato sottoposto ad interventi di adeguamento antisismico secondo il D.M. del 24/01/86.

Si osserva inoltre una maggiore percentuale di edifici per la sanità che non hanno subito interventi nella provincia di Campobasso (44,4% degli edifici) rispetto alla provincia di Isernia che risulta invece caratterizzata da una modesta percentuale di edifici sottoposti a miglioramento antisismico secondo il D.M. del 24/01/86.

In Sicilia si distinguono due scenari differenti rappresentati dalle province di Messina e Siracusa, caratterizzate da una maggiore percentuale di edifici con assenza di interventi (oltre il 50%), e di Catania e Ragusa dove cresce la percentuale degli interventi eseguiti, principalmente di manutenzione non antisismica (intorno al 50%).

5.6.1 Tipologie di interventi sugli edifici per regione

Tipo di intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nessun int.	39,4	26,9	25,6	32,4	35,4	31,4	34,9	32,7
A	0,9	0,0	0,4	0,0	1,2	0,0	0,0	0,3
B	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	1,4	0,0	0,2
C	3,2	1,3	5,0	3,1	0,0	2,9	2,4	3,0
D	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,6	0,3
E	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,4	0,6	0,3
F	4,6	1,3	2,7	2,1	2,4	0,0	3,0	2,7
G	0,0	7,7	3,9	2,8	12,2	10,0	3,0	3,8
H	1,4	2,6	0,8	6,2	7,3	1,4	0,6	2,6
I	1,9	5,1	0,8	1,7	9,8	0,0	0,3	1,8
J	21,3	24,4	22,9	10,0	14,6	17,1	10,4	16,0
K	0,0	0,0	0,4	0,3	0,0	0,0	0,3	0,2
L	0,0	0,0	0,4	1,4	0,0	1,4	0,0	0,5
M	0,0	1,3	0,4	3,8	0,0	0,0	0,0	1,0
N	0,9	0,0	0,8	1,0	0,0	5,7	1,8	1,3
O	0,0	3,8	3,1	1,0	1,2	8,6	0,0	1,6
P	0,0	1,3	0,0	0,7	0,0	0,0	0,9	0,5
Q	26,4	24,4	32,6	32,4	15,9	18,6	41,2	31,5
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 5.8 – Edifici per la sanità per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in percentuale

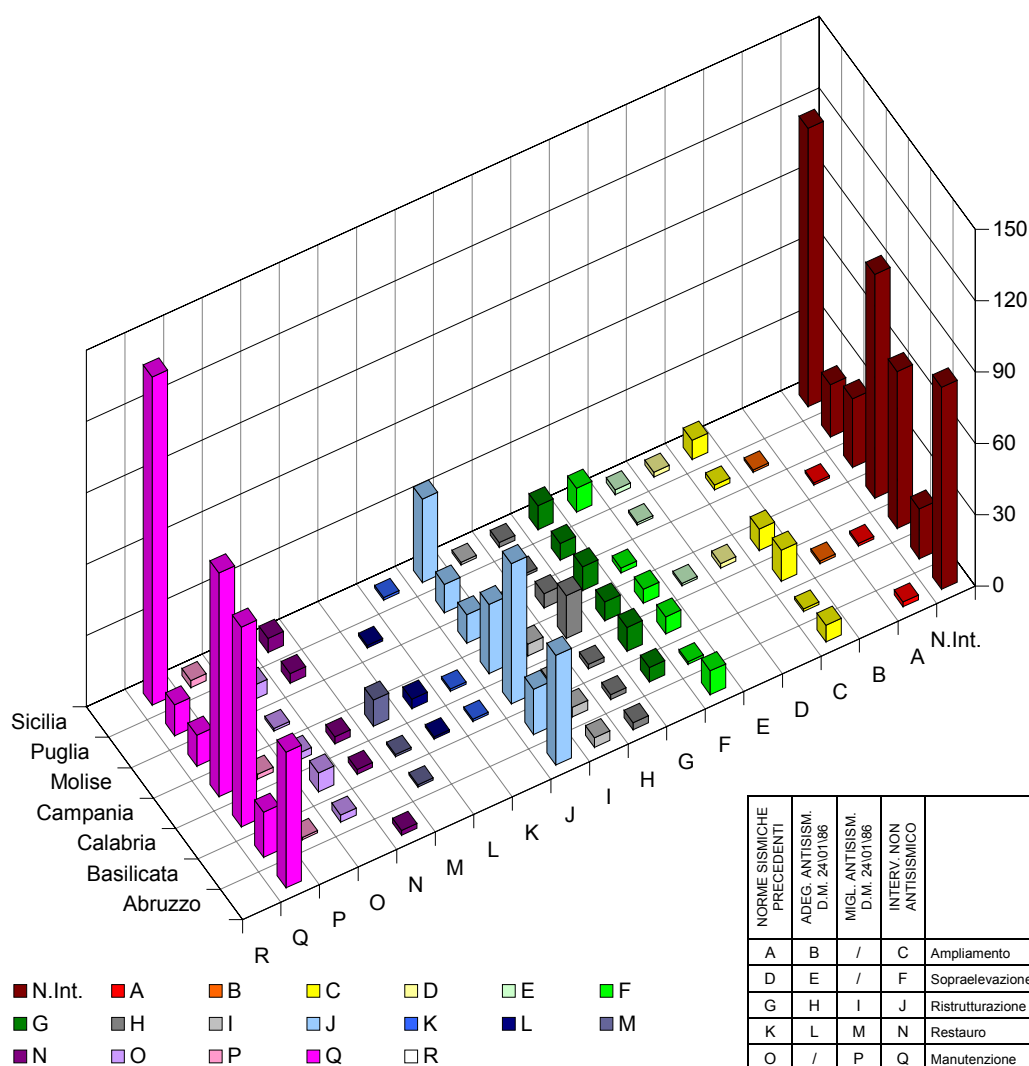


Fig. 5.14 – Edifici per la sanità per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in numero

5.7 EPOCA DEGLI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle epoche degli interventi eseguiti sugli edifici per la sanità in muratura indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Si fa riferimento all'epoca dell'ultimo intervento significativo tra quelli subiti nel tempo da ciascun edificio. Le epoche di intervento vengono analizzate attraverso la definizione di classi di età analoghe a quelle stabilite per le epoche di costruzione degli edifici, con l'aggiunta di due ulteriori categorie corrispondenti a quella degli edifici che non hanno subito interventi nel tempo e quella degli edifici di cui non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che per la maggior parte degli edifici per la sanità in muratura non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo (33,6%) oppure essi non hanno subito interventi significativi (32,7%).

Inoltre per una buona parte di essi, con lievi variazioni da regione a regione, l'ultimo intervento significativo è stato eseguito dopo il 1981 (24,1%). Risulta invece ridotto il numero di edifici che hanno subito interventi significativi attribuibili con certezza al periodo antecedente il 1981.

Si osserva in particolar modo che in Abruzzo più della metà degli edifici hanno subito interventi la cui datazione non è nota e una situazione analoga si riscontra anche in Campania.

In Puglia inoltre risulta più elevata la percentuale di edifici che hanno subito interventi in epoche recenti (dopo il 1981) rispetto alle altre regioni (il 44,3% degli edifici); mentre in Sicilia una discreta percentuale di edifici (11%) ha subito interventi durante gli anni '70.

Per quanto riguarda la distribuzione delle epoche di costruzione degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

Una notazione si può fare per la provincia di Messina dove si presenta più elevata, rispetto alle altre province della Sicilia, la percentuale degli edifici di cui non si conosce l'epoca degli interventi eseguiti. Si osserva infine che le province di Catania e Ragusa risultano accomunate dall'elevata percentuale di edifici per la sanità in muratura che hanno subito interventi significativi dopo il 1981 (oltre il 50%), diversamente dalle province di Messina e Siracusa caratterizzate dall'assenza di interventi, come precedentemente segnalato.

5.7.1 Epoca degli interventi sugli edifici per regione

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0	1	0	0	0	0	0	1
'19-'45	0	0	0	0	0	1	0	1
'46-'60	0	3	4	4	0	0	5	16
'61-'71	0	2	10	4	2	2	12	32
'72-'81	2	1	24	4	7	3	37	78
>1981	13	26	55	46	25	31	124	320
?	116	24	99	138	19	11	40	447
Nessun int.	85	21	66	94	29	22	117	434
Totale	216	78	258	290	82	70	335	1329

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
'19-'45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,1
'46-'60	0,0	3,8	1,6	1,4	0,0	0,0	1,5	1,2
'61-'71	0,0	2,6	3,9	1,4	2,4	2,9	3,6	2,4
'72-'81	0,9	1,3	9,3	1,4	8,5	4,3	11,0	5,9
>1981	6,0	33,3	21,3	15,9	30,5	44,3	37,0	24,1
?	53,7	30,8	38,4	47,6	23,2	15,7	11,9	33,6
Nessun int.	39,4	26,9	25,6	32,4	35,4	31,4	34,9	32,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 5.9 – Edifici per la sanità per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in numero e percentuale

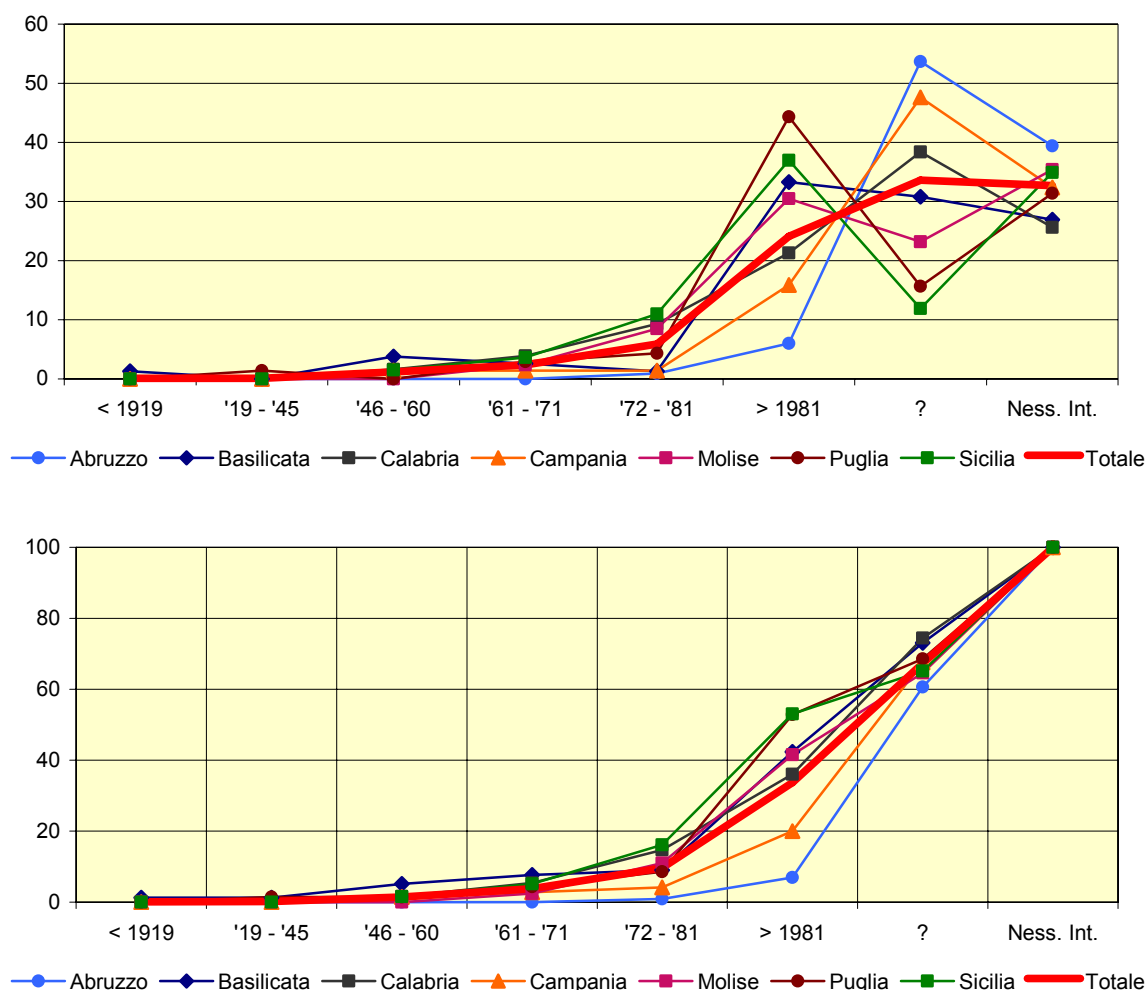


Fig. 5.15 – Edifici per la sanità per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

5.8 TIPOLOGIE DI STRUTTURE VERTICALI E ORIZZONTALI

Viene analizzato il dato relativo alle tipologie di strutture verticali ed orizzontali degli edifici per la sanità in muratura indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Nei casi in cui un edificio presenta diversi tipi di strutture verticali ed orizzontali si fa riferimento alla tipologia prevalente che viene opportunamente valutata attraverso elaborazioni sui dati ricavabili dalle schede di vulnerabilità.

Le strutture verticali ed orizzontali sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto a cui corrispondono le tipologie indicate nelle tabelle seguenti, viene aggiunta una ulteriore categoria costituita dagli edifici per i quali non sia disponibile l'informazione relativa alle tipologie strutturali.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici per la sanità in muratura ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti.

Oltre alla determinazione delle distribuzioni delle tipologie di strutture verticali degli edifici per ambiti territoriali, sono stati realizzati gli ordinamenti delle tipologie di strutture verticali, orizzontali e delle combinazioni di strutture verticali – orizzontali e poi individuate le tipologie prevalenti per ambiti territoriali. Viene inoltre analizzata la correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione degli edifici per la sanità considerati.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può prima di tutto evidenziare che gli edifici per la sanità in muratura sono realizzati prevalentemente in blocchetti di tufo o pietra squadrata (31,2%) ed in mattoni pieni o multiforo (21,7%), con una buona percentuale di edifici realizzati in pietra sbazzata (18%) o sbazzata con ricorsi (9%). Inoltre essi presentano in grande maggioranza orizzontamenti e coperture realizzate in laterocemento o solette in c.a. (in totale il 61,2%), con una discreta percentuale di putrelle e voltine o tavelloni (18,1%).

Le diverse regioni si differenziano in maniera anche sostanziale per l'uso dei diversi sistemi costruttivi utilizzati nella realizzazione delle strutture verticali e questo dipende probabilmente dalla reperibilità e disponibilità dei vari materiali nell'ambito territoriale considerato.

Si osserva infatti che mentre in Basilicata, Campania e Puglia si ha una prevalenza dell'uso di blocchetti di tufo o pietra squadrata (che supera il 75% in Campania), in regioni come l'Abruzzo e la Calabria questo tipo di materiale è scarsamente utilizzato e prevale invece l'uso di mattoni pieni o multiforo che trovano largo impiego anche in Puglia (34,3% degli edifici).

Si osserva inoltre che in Sicilia prevale l'uso della pietra sbazzata nella realizzazione degli edifici per la sanità in muratura (35,5%) come pure molto diffuso è l'uso dei blocchetti di tufo o pietra squadrata (33,4%). La pietra sbazzata è anche molto presente in Molise (24,4% degli edifici) dove prevale l'uso dei mattoni pieni o multiforo (26,8%).

Anche all'interno delle stesse regioni si notano differenze significative nell'uso delle varie tipologie di strutture verticali.

In Abruzzo si osserva come mentre nelle province della costa: Chieti, Pescara e Teramo prevale l'uso dei mattoni pieni o multiforo, nella provincia dell'Aquila è utilizzata in prevalenza la pietra sbazzata o sbazzata con ricorsi (che complessivamente supera il 50%).

Una situazione analoga si manifesta in Basilicata dove mentre nella provincia di Matera primeggia l'uso dei blocchetti di tufo o pietra squadrata (64,5%), nella provincia di Potenza si ricorre prevalentemente all'uso della pietra sbazzata o sbazzata con ricorsi (44,7%).

In Sicilia la prevalenza dell'uso della pietra sbazzata è relativa alla provincia di Catania (54,3% degli edifici per la sanità in muratura) con buone percentuali (superiori al 30%) anche in provincia di Ragusa e Siracusa dove però prevale l'uso dei blocchetti di tufo o pietra squadrata, mentre prevalgono i mattoni pieni o multiforo nella provincia di Messina (62,7% degli edifici).

Si presenta abbastanza omogenea la situazione nelle altre regioni.

Per quanto riguarda le tipologie di strutture orizzontali, confrontando i diversi ambiti territoriali non si riscontrano situazioni di rilievo che mostrino un significativo scostamento dall'orientamento generale. Unica notazione può essere fatta per la provincia di Foggia dove si riscontra con discreta frequenza (27,1% degli edifici) la presenza di orizzontamenti a volte senza catene.

Interessante è anche analizzare la correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione. In questo modo è possibile infatti osservare come la maggior parte degli edifici per la

sanità in muratura realizzati con pareti a sacco, pietra sbazzata e pietra arrotondata siano stati realizzati prima del 1919, mentre le altre tipologie strutturali compaiono prevalentemente tra il 1919 ed il 1960. Fanno eccezione gli edifici realizzati con blocchetti di calcestruzzo realizzati prevalentemente negli anni '70 e quelli a pareti di calcestruzzo non armato che compaiono nel secondo dopoguerra e vengono realizzati più frequentemente a partire dagli anni '80.

Strutture Verticali	N°	%	Cumul.
G-Blocc. tufo o squadrata	414	31,2	31,2
L-Mattoni pieni o multif.	288	21,7	52,8
C-Sbozzata	239	18,0	70,8
D-Sbozzata+ricorsi	120	9,0	79,8
B-Sacco+ricorsi	55	4,1	84,0
T-Miste	39	2,9	86,9
?	37	2,8	89,7
E-Arrotondata	35	2,6	92,3
H-Blocc. cls pesanti	31	2,3	94,7
M-Mattoni forati	25	1,9	96,5
A-Sacco	21	1,6	98,1
N-Pareti cls non armato	10	0,8	98,9
F-Arrotondata+ricorsi	9	0,7	99,5
I-Blocc. cls leggeri	6	0,5	100,0
Totale	1329	100,0	

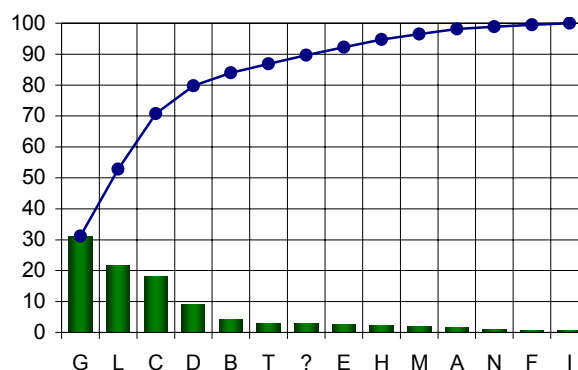


Fig. 5.16 – Ordinamento delle tipologie di strutture verticali, in numero, percentuale e cumulata

Strutture Orizzontali	N°	%	Cum.
E-Laterocem. o solette in c.a.	666	50,1	50,1
C-Putrelle e voltine o tavelloni	241	18,1	68,2
P-Laterocem. o solette in c.a.	147	11,1	79,3
F-Volte senza catene	67	5,0	84,3
H-Miste volte solai	44	3,3	87,7
D-Putrel.+voltine o tavel.+catene	35	2,6	90,3
O-Legno spinta elim. o travi orizz.	22	1,7	91,9
G-Volte con catene	21	1,6	93,5
N-Legno "poco spingente"	14	1,1	94,6
A-Legno	13	1,0	95,6
T-Mista non spingente	12	0,9	96,5
I-Miste volte solai con catene	12	0,9	97,4
M-Legno spingente	10	0,8	98,1
S-Mista spingente	8	0,6	98,7
B-Legno con catene	7	0,5	99,2
R-Acciaio non spingente	7	0,5	99,8
?	3	0,2	100,0
Totale	1329	100,0	

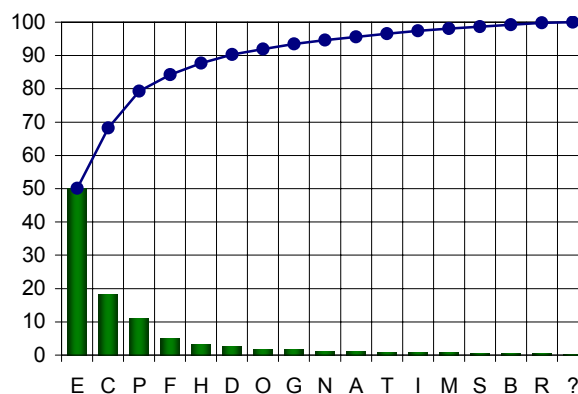
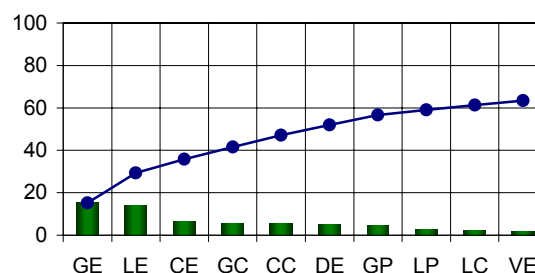


Fig. 5.17 – Ordinamento delle tipologie di strutture orizzontali, in numero, percentuale e cumulata

Strutture Verticali Orizzontali	N°	%	Cum.
GE	202	15,2	15,2
LE	187	14,1	29,3
CE	87	6,5	35,8
GC	76	5,7	41,5
CC	75	5,6	47,2
DE	64	4,8	52,0
GP	61	4,6	56,6
LP	34	2,6	59,1
LC	29	2,2	61,3
VE	27	2,0	63,4
Totale	1329	100,0	



GE - Blocc. tufo o squadrata - Laterocemento o solette in c.a.
LE - Mattoni pieni o multif. - Laterocemento o solette in c.a.
CE - Pietra sbazzata - Laterocemento o solette in c.a.
GC - Blocc. tufo o squadrata - Putrelle e voltine o tavelloni
CC - Pietra sbazzata - Putrelle e voltine o tavelloni

DE - Sbozzata+ricorsi - Laterocemento o solette in c.a.
GP - Blocc. tufo o squadrata - Laterocemento o solette in c.a.
LP - Mattoni pieni o multif. - Laterocemento o solette in c.a.
LC - Mattoni pieni o multif. - Putrelle e voltine o tavelloni
VE - ? - Laterocemento o solette in c.a.

Fig. 5.18 – Combinazione delle tipologie di strutture verticali e orizzontali prevalenti, in numero, percentuale e cumulata

5.8.1 Tipologie di strutture verticali per regione

Strutture Verticali	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
A-Sacco	1,4	1,3	1,6	2,1	2,4	2,9	0,9	1,6
B-Sacco+ricorsi	1,9	6,4	4,7	2,8	7,3	5,7	4,8	4,1
C-Sbozzata	16,2	17,9	14,3	4,1	24,4	2,9	35,5	18,0
D-Sbozzata+ricorsi	21,3	9,0	12,0	3,1	9,8	7,1	4,2	9,0
E-Arrotondata	0,5	5,1	6,6	0,3	11,0	1,4	0,6	2,6
F-Arrotondata+ricorsi	0,0	2,6	1,9	0,0	1,2	1,4	0,0	0,7
G-Blocc. tufo o squadrata	2,8	30,8	4,7	76,9	11,0	40,0	33,4	31,2
H-Blocc. cls pesanti	7,9	0,0	2,7	1,0	1,2	1,4	0,6	2,3
I-Blocc. cls leggeri	0,9	0,0	0,8	0,0	1,2	0,0	0,3	0,5
L-Mattoni pieni o multif.	37,5	17,9	38,8	1,7	26,8	34,3	12,5	21,7
M-Mattoni forati	1,9	0,0	0,8	2,1	2,4	1,4	3,0	1,9
N-Pareti cls non armato	0,5	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,9	0,8
T-Miste	7,4	9,0	1,2	2,1	1,2	1,4	1,5	2,9
?	0,0	0,0	10,1	1,7	0,0	0,0	1,8	2,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 5.10 – Edifici per la sanità per regioni e tipologie di strutture verticali, in percentuale

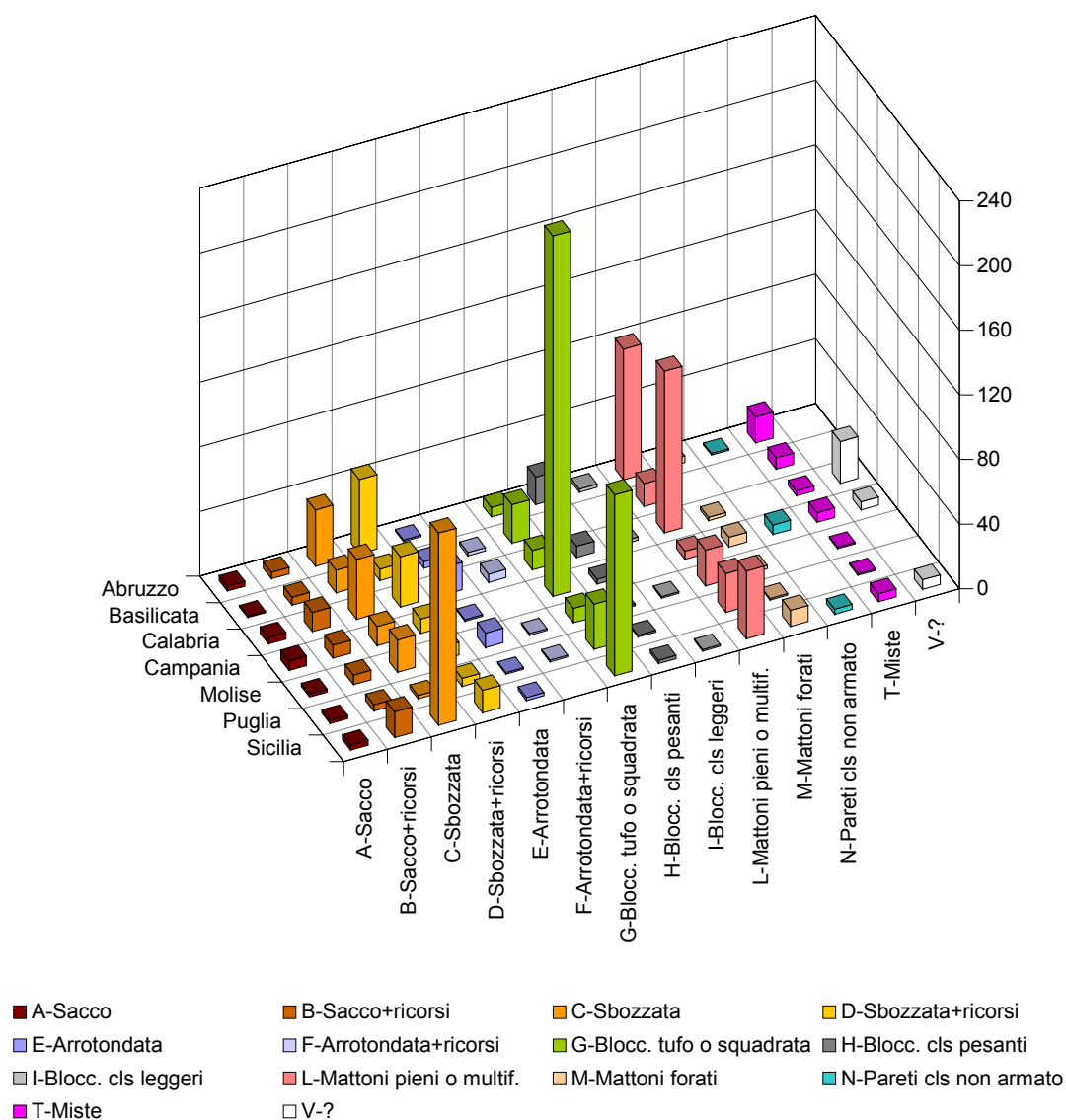


Fig. 5.19 – Edifici per la sanità per regioni e tipologie di strutture verticali, in numero

TIPOLOGIE VERTICALI		Muratura a sacco	Sacco + ricorsi	Pietra sbazzata	Sbozzata + ricorsi	Pietra arrotondata	Arrotondata + ricorsi	Blocchetti tufo o squadrata	Blocchetti cls pesanti	Blocchetti cls leggeri	Mattoni pieni o multifuoro	Mattoni forati	Pareti cls non armato	Miste	?	TOTALE
REG	PRO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	T	?	TOT
Abruzzo	CH	1		6	2			1	2	1	27		1	3		44
	AQ		3	20	32	1		4	13		6	2		10		91
	PE		1	7	4			1	1	1	29					44
	TE	2		2	8				1		19	2		3		37
Totale Abruzzo		3	4	35	46	1		6	17	2	81	4	1	16		216
Basilicata	MT					1		20			9			1		31
	PZ	1	5	14	7	3	2	4			5			6		47
Totale Basilicata		1	5	14	7	4	2	24			14			7		78
Calabria	CZ		2	13	5	12	1	1			13	1		1		49
	CS	2	2	19	5	1	1	6	6	1	29					72
	KR	2		1		1					4					8
	RC		5	3	14	2	1	2		1	50			2	26	106
	VV		3	1	7	1	2	3	1		4	1				23
Totale Calabria		4	12	37	31	17	5	12	7	2	100	2		3	26	258
Campania	AV				1			12	1		3		6	3	1	27
	BN		4	1	1			36						1	3	46
	CE	3	2					31								36
	NA	3	1	4				88	1			6			1	104
	SA		1	7	7	1		56	1		2			2		77
Totale Campania		6	8	12	9	1		223	3		5	6	6	6	5	290
Molise	CB	2	1	12	8	4	1	2			21	2		1		54
	IS		5	8		5		7	1	1	1					28
Totale Molise		2	6	20	8	9	1	9	1	1	22	2		1		82
Puglia	FG	2	4	2	5	1	1	28	1		24	1		1		70
Totale Puglia		2	4	2	5	1	1	28	1		24	1		1		70
Sicilia	CT	1	4	75	6	1		40	2	1	3	1		4		138
	ME	1		1	4			1			37	9			6	59
	RG	1	6	16	3			24						1		51
	SR		6	27	1	1		47			2		3			87
Totale Sicilia		3	16	119	14	2		112	2	1	42	10	3	5	6	335
TOTALE		21	55	239	120	35	9	414	31	6	288	25	10	39	37	1329

Tab. 5.11 – Tipologie di strutture verticali prevalenti per ambiti territoriali, in numero; nella tabella lo sfondo colorato di alcune celle evidenzia le tipologie prevalenti nelle differenti province: le celle azzurre indicano le prime tipologie più frequenti, le celle verdi le seconde e quelle gialle le terze.

TIPOLOGIE VERTICALI – ORIZZONTALI		Muratura a sacco - Solai in legno	Pietra sbazzata - Putrelle e voltine o tavelloni	Pietra sbazzata - Laterocemento o solette in c.a.	Pietra sbazzata - Volte senza catene	Sbazzata + ricorsi - Putrelle e voltine o tavelloni e catene	Sbazzata + ricorsi - Laterocemento o solette in c.a.	Blocc. tufo o squadrata - Putrelle e voltine o tavelloni	Blocc. tufo o squadrata - Laterocemento o solette in c.a.	Blocc. tufo o squadrata - Legno spinta eliminata o travi orizzontali	Blocc. cls pesanti - Laterocemento o solette in c.a.	Mattoni pieni o multif. - Putrelle e voltine o tavelloni	Mattoni pieni o multif. - Laterocemento o solette in c.a.	Mattoni pieni o multif. - Volte senza catene	Mattoni forati - Laterocemento o solette in c.a.	? - Laterocemento o solette in c.a.
REG	PRO	AA	CC	CE CP	CF	DD	DE DP	GC	GE GP	GO	HE HP	LC	LE LP	LF	ME MP	VE VP
Abruzzo	CH			2	2						2	3	18			
	AQ			13			22				11					
	PE		3										23	4		
	TE						2					3	8	2		
Totale Abruzzo			3	15	2		24				13	6	49	6		
Basilicata	MT							3	13				9			
	PZ		8	5			5		3			3				
Totale Basilicata			8	5			5	3	16			3	9			
Calabria	CZ			11			2						12			
	CS		10								6		26			
	KR	2	1										3			
	RC					7							39			25
	VV			1			6						4		1	
Totale Calabria		2	11	12		7	8				6		84		1	25
Campania	AV							6	5				3			
	BN							4	30							2
	CE							8	22							
	NA							18	58						6	
	SA						6	12	31							
Totale Campania							6	48	146				3		6	2
Molise	CB		6	6			3					6	14			
	IS		4	3				4	1		1		1			
Totale Molise			10	9			3	4	1		1	6	15			
Puglia	FG								22				10	8		
Totale Puglia									22				10	8		
Sicilia	CT		30	19					14							
	ME												37		9	6
	RG			6	8				21							
	SR			17					35	8						
Totale Sicilia			30	42	8				70	8			37		9	6
TOTALE		2	62	83	10	7	46	55	255	8	20	15	207	14	16	33

Tab. 5.12 – Combinazione delle tipologie di strutture verticali e orizzontali prevalenti per ambiti territoriali, in numero; nella tabella lo sfondo colorato di alcune celle evidenzia le tipologie prevalenti nelle differenti province: le celle azzurre indicano le prime tipologie più frequenti, le celle verdi le seconde e quelle gialle le terze.

5.8.2 Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione

	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?	Totale
A-Sacco	13	4	3	1	0	0	0	21
B-Sacco+ricorsi	25	13	13	4	0	0	0	55
C-Sbozzata	106	57	54	18	2	2	0	239
D-Sbozzata+ricorsi	42	39	28	7	3	0	1	120
E-Arrotondata	14	5	8	6	0	2	0	35
F-Arrotondata+ricorsi	1	3	3	2	0	0	0	9
G-Blocc. tufo o squadrata	104	134	66	60	32	16	2	414
H-Blocc. cls pesanti	0	2	3	8	10	3	5	31
I-Blocc. cls leggeri	0	0	0	1	4	0	1	6
L-Mattoni pieni o multif.	28	97	76	58	23	5	1	288
M-Mattoni forati	0	14	5	3	2	0	1	25
N-Pareti cls non armato	0	0	3	2	1	4	0	10
T-Miste	8	12	5	3	4	7	0	39
?	8	15	9	1	3	0	1	37
Totale	349	395	276	174	84	39	12	1329

	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?	Totale
A-Sacco	61,9	19,0	14,3	4,8	0,0	0,0	0,0	100,0
B-Sacco+ricorsi	45,5	23,6	23,6	7,3	0,0	0,0	0,0	100,0
C-Sbozzata	44,4	23,8	22,6	7,5	0,8	0,8	0,0	100,0
D-Sbozzata+ricorsi	35,0	32,5	23,3	5,8	2,5	0,0	0,8	100,0
E-Arrotondata	40,0	14,3	22,9	17,1	0,0	5,7	0,0	100,0
F-Arrotondata+ricorsi	11,1	33,3	33,3	22,2	0,0	0,0	0,0	100,0
G-Blocc. tufo o squadrata	25,1	32,4	15,9	14,5	7,7	3,9	0,5	100,0
H-Blocc. cls pesanti	0,0	6,5	9,7	25,8	32,3	9,7	16,1	100,0
I-Blocc. cls leggeri	0,0	0,0	0,0	16,7	66,7	0,0	16,7	100,0
L-Mattoni pieni o multif.	9,7	33,7	26,4	20,1	8,0	1,7	0,3	100,0
M-Mattoni forati	0,0	56,0	20,0	12,0	8,0	0,0	4,0	100,0
N-Pareti cls non armato	0,0	0,0	30,0	20,0	10,0	40,0	0,0	100,0
T-Miste	20,5	30,8	12,8	7,7	10,3	17,9	0,0	100,0
?	21,6	40,5	24,3	2,7	8,1	0,0	2,7	100,0
Totale	26,3	29,7	20,8	13,1	6,3	2,9	0,9	100,0

Tab. 5.13 – Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione, in numero e percentuale

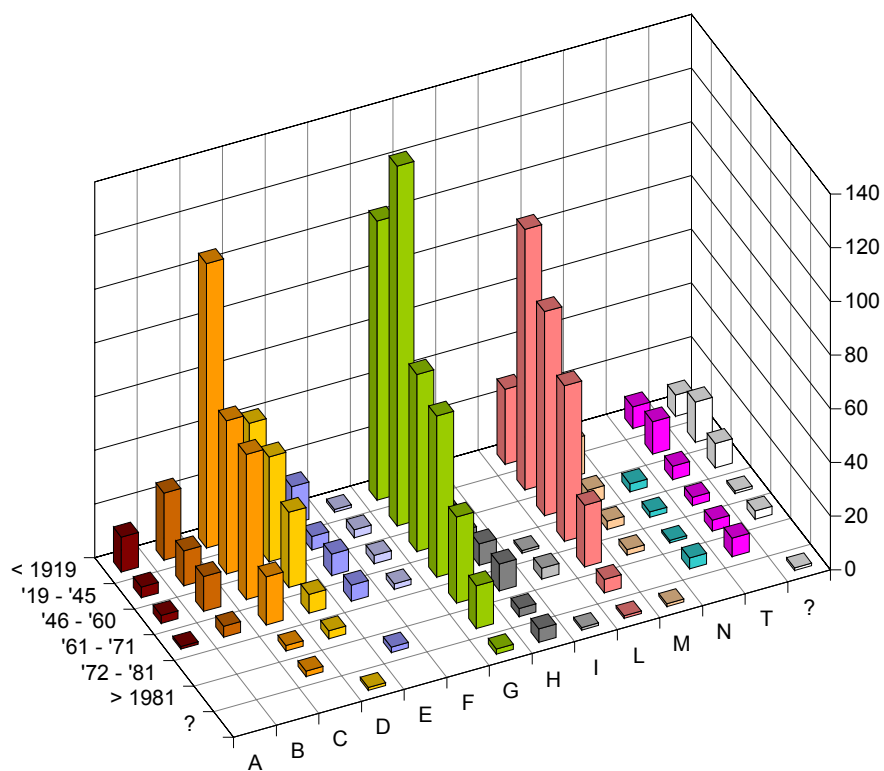


Fig. 5.20 – Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione, in numero

5.9 CLASSI TIPOLOGICHE DI VULNERABILITÀ

Viene analizzato il dato relativo alle classi tipologiche di vulnerabilità degli edifici per la sanità in muratura determinabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

L'attribuzione degli edifici per la sanità in muratura alle classi tipologiche di vulnerabilità viene fatta secondo i criteri esposti in precedenza.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici ad una delle classi definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito territoriale considerato nonché la percentuale cumulata.

Si evidenzia innanzi tutto che gli edifici per la sanità in muratura possono appartenere alle classi A, B, C1 e D1; si rileva inoltre la presenza di un ulteriore esiguo raggruppamento di edifici per la sanità per i quali non è possibile definire con certezza la classe di appartenenza a causa della mancanza di alcune delle informazioni che concorrono alla classificazione.

Dall'osservazione delle analisi effettuate risulta che gli edifici per la sanità in muratura ricadono con maggiore frequenza nella classe tipologica C1 (51,7%) e meno frequentemente nelle classi B (22,9%) ed A (13,8%) mentre appartiene alla classe D1 una percentuale più ridotta di edifici (8,5%).

Lo scenario si ripresenta sostanzialmente analogo nei diversi ambiti regionali analizzati con la prevalenza degli edifici in classe tipologica C1.

Le situazioni estreme si rilevano in Sicilia, dove più della metà degli edifici appartiene alle classi A e B, ed in Campania dove, al contrario, oltre l'80% degli edifici per la sanità in muratura ricade nelle classi C1 e D1.

All'interno dei diversi ambiti provinciali la distribuzione delle frequenze di appartenenza degli edifici alle classi tipologiche segue sostanzialmente quello regionale con la presenza di alcune variazioni più meno marcate.

Si osserva che in provincia di Teramo circa il 30% degli edifici per la sanità in muratura appartengono alla classe tipologica A.

In Calabria la provincia di Catanzaro presenta una maggiore percentuale di edifici appartenenti alle classi di vulnerabilità A (18,4%) e soprattutto B (44,9%) rispetto alla tendenza regionale, caratterizzata dalla prevalenza di edifici in classe C1.

Nella provincia di Avellino inoltre si evidenzia come gli edifici appartengano per la maggior parte alla classe di vulnerabilità D1 (44,4%).

In Sicilia si segnala l'elevata percentuale di edifici appartenenti alla classe tipologica A nella provincia di Ragusa (43,1%) e di Catania (34,1%), che presenta anche una elevata percentuale di edifici in classe B (39,1%), mentre in provincia di Messina si osserva la netta prevalenza delle classi C1 (78% degli edifici) e D1 (12% degli edifici).

5.9.1 Classi tipologiche di vulnerabilità per regione

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
A	32	5	27	18	6	18	77	183
B	46	21	78	32	30	3	94	304
C1	128	43	104	187	37	49	139	687
D1	9	9	23	46	9	0	17	113
?	1	0	26	7	0	0	8	42
Totale	216	78	258	290	82	70	335	1329

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
A	14,8	6,4	10,5	6,2	7,3	25,7	23,0	13,8
B	21,3	26,9	30,2	11,0	36,6	4,3	28,1	22,9
C1	59,3	55,1	40,3	64,5	45,1	70,0	41,5	51,7
D1	4,2	11,5	8,9	15,9	11,0	0,0	5,1	8,5
?	0,5	0,0	10,1	2,4	0,0	0,0	2,4	3,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 5.14 – Edifici per la sanità per regioni e classi tipologiche, in numero e percentuale

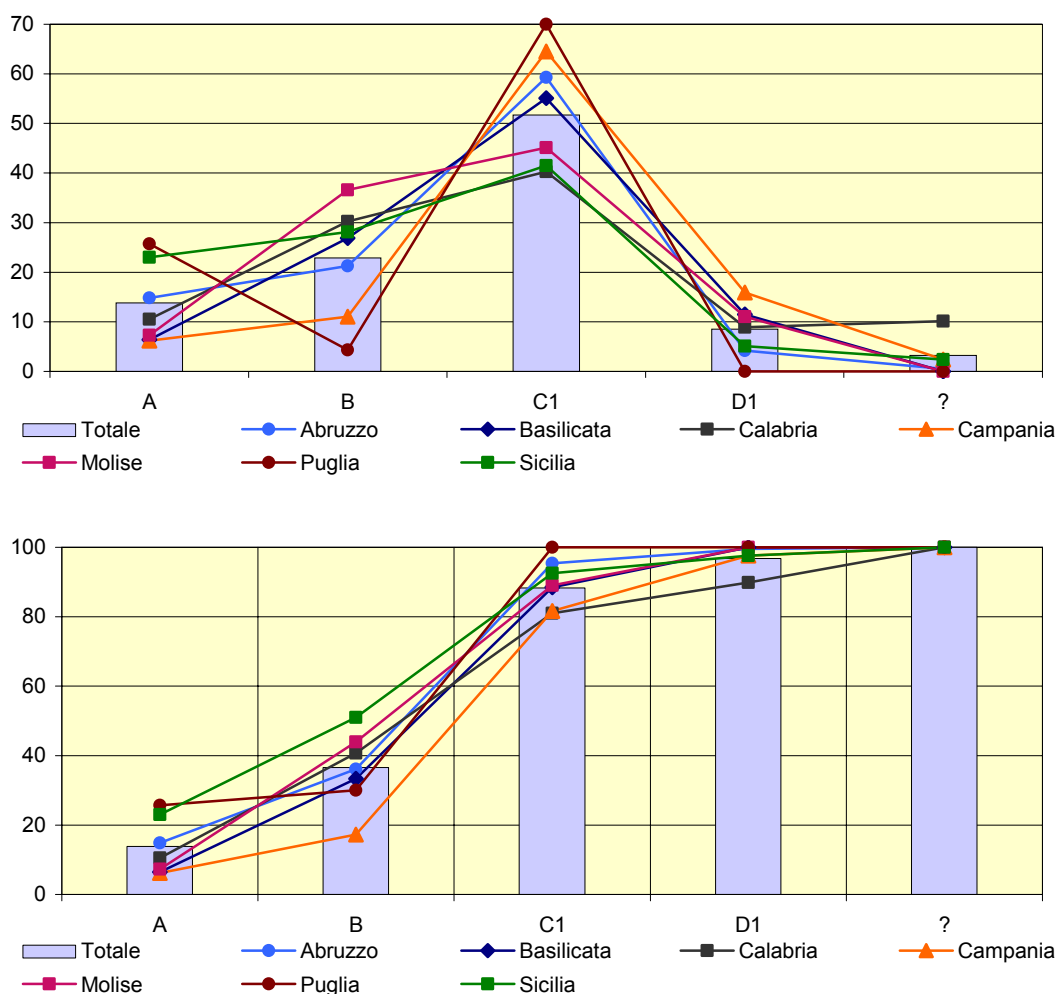


Fig. 5.21 – Edifici per la sanità per regioni e classi tipologiche, in percentuale e cumulata

6 EDIFICI PER LA SANITÀ IN CEMENTO ARMATO PER AMBITI TERRITORIALI

6.1 NUMERO DI PIANI TOTALI

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani totali degli edifici per la sanità in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Gli edifici per la sanità sono stati raggruppati in funzione del numero totale di piani rilevati, compresi eventuali piani rialzati e piani di sottotetto, così come indicato nelle schede di vulnerabilità.

In tal modo si è osservato che il numero di piani totali degli edifici varia da un minimo di 1 ad un massimo di 13 piani.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata. I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici per la sanità in c.a. sono più frequentemente costituiti da 2 o 3 piani, mentre il valore medio del numero di piani totali è compreso tra 3 e 4 piani, con minime variazioni a seconda della regione considerata.

I casi estremi sono costituiti da Abruzzo e Molise, dove si evidenzia una maggiore frequenza di edifici con 4 o più piani ed il valore medio del numero di piani totali è di poco inferiore a 4, e da Puglia e Sicilia dove gli edifici per la sanità in c.a. sono per la maggior parte costituiti da meno di 4 piani con valori medi di poco superiori a 3.

Per quanto riguarda le distinzioni all'interno delle singole regioni si osserva che il dato provinciale generalmente ha un andamento che segue quello regionale con minime variazioni.

Le oscillazioni maggiori del numero di piani totali medio degli edifici si manifestano in Basilicata, dove la provincia di Potenza è caratterizzata da edifici costituiti mediamente da un numero di piani maggiore rispetto alla provincia di Matera, e dalla Calabria dove si riscontra una situazione analoga nel confronto tra le province di Catanzaro, con edifici a maggior numero di piani, e le altre province, in particolare Vibo Valentia e Crotone.

Si segnala inoltre che la provincia di Teramo in Abruzzo presenta il valore massimo del numero di piani totali medio e pari a 4,5 piani.

6.1.1 Numero di piani totali per regione

Piani Tot	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	22	25	120	99	12	23	105	406
2	21	50	161	124	18	25	156	555
3	27	84	152	139	29	22	118	571
4	10	34	117	97	18	19	84	379
5	11	51	98	76	15	12	42	305
6	9	10	72	61	12	12	48	224
7	13	9	30	35	7	5	18	117
8	5	10	28	25	2	0	12	82
9	3	0	8	7	3	0	6	27
10	2	0	3	2	0	1	8	16
11	2	13	0	2	1	0	0	18
12	0	0	0	1	0	0	1	2
13	0	0	0	1	0	0	0	1
Totale	125	286	789	669	117	119	598	2703

Piani Tot	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	17,6	8,7	15,2	14,8	10,3	19,3	17,6	15,0
2	16,8	17,5	20,4	18,5	15,4	21,0	26,1	20,5
3	21,6	29,4	19,3	20,8	24,8	18,5	19,7	21,1
4	8,0	11,9	14,8	14,5	15,4	16,0	14,0	14,0
5	8,8	17,8	12,4	11,4	12,8	10,1	7,0	11,3
6	7,2	3,5	9,1	9,1	10,3	10,1	8,0	8,3
7	10,4	3,1	3,8	5,2	6,0	4,2	3,0	4,3
8	4,0	3,5	3,5	3,7	1,7	0,0	2,0	3,0
9	2,4	0,0	1,0	1,0	2,6	0,0	1,0	1,0
10	1,6	0,0	0,4	0,3	0,0	0,8	1,3	0,6
11	1,6	4,5	0,0	0,3	0,9	0,0	0,0	0,7
12	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1
13	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 6.1 – Edifici per la sanità per regione e numero di piani totali, in numero e percentuale

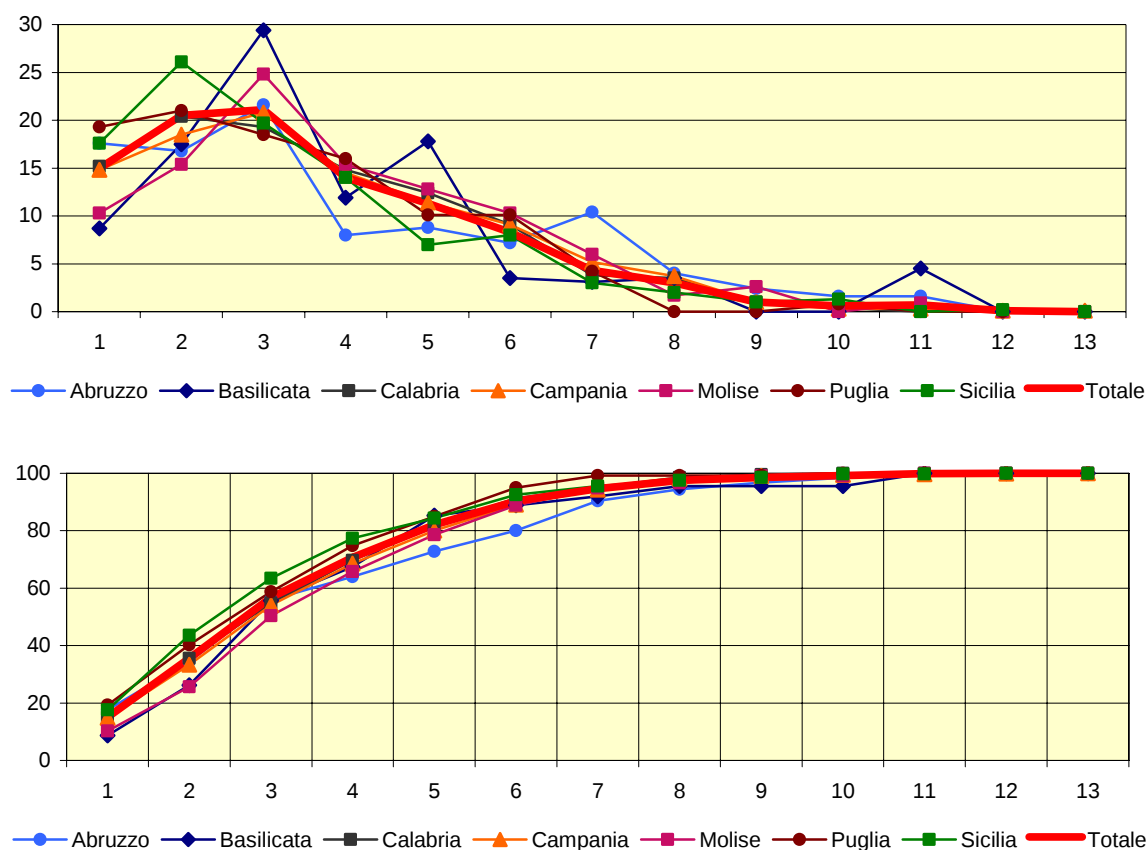
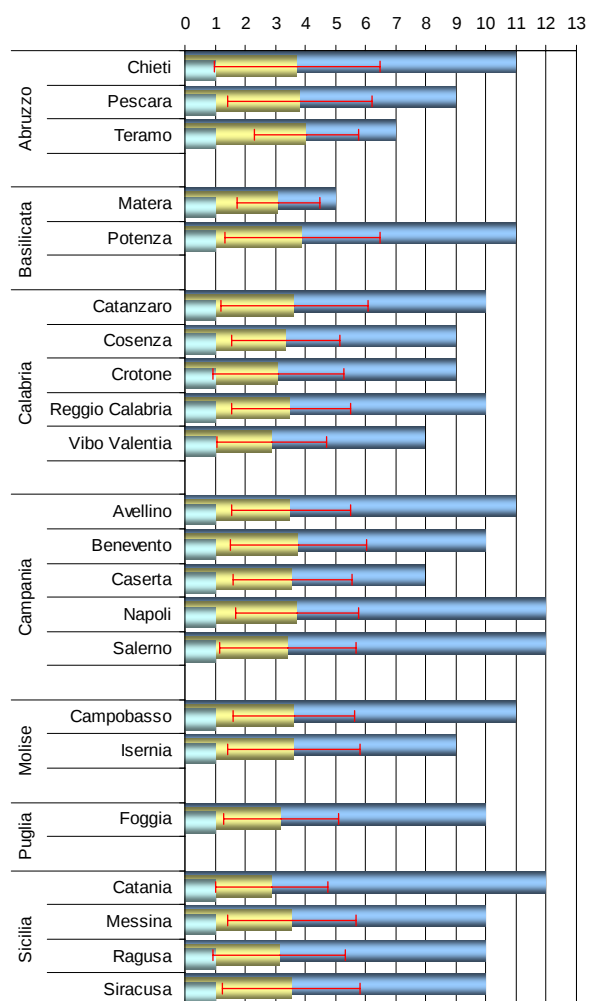


Fig. 6.1 – Edifici per la sanità per regione e numero di piani totali, in percentuale e cumulata



REG	PRO	Media	DS	Min	Max
Abruzzo	CH	3,72	2,75	1	11
	PE	3,82	2,38	1	9
	TE	4,06	1,73	1	7
Basilicata	MT	3,11	1,39	1	5
	PZ	3,90	2,57	1	11
Calabria	CZ	3,64	2,43	1	10
	CS	3,35	1,80	1	9
	KR	3,10	2,16	1	9
	RC	3,53	1,99	1	10
	VV	2,89	1,83	1	8
Campania	AV	3,52	1,97	1	11
	BN	3,77	2,26	1	10
	CE	3,56	1,98	1	8
	NA	3,73	2,03	1	12
	SA	3,41	2,28	1	12
Molise	CB	3,62	2,01	1	11
	IS	3,62	2,21	1	9
Puglia	FG	3,21	1,91	1	10
Sicilia	CT	2,88	1,86	1	12
	ME	3,57	2,13	1	10
	RG	3,13	2,18	1	10
	SR	3,54	2,29	1	10

Fig. 6.2 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani utilizzabili

6.2 NUMERO DI PIANI FUORI TERRA

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani fuori terra degli edifici per la sanità in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Il numero dei piani fuori terra è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi al numero di piani totali, alle altezze medie di interpiano ed alle altezze massime e minime fuori terra degli edifici. Sono stati considerati piani fuori terra tutti quei piani che risultano fuori terra per più della metà della sezione trasversale ed eventuali piani rialzati e di sottotetto utilizzabili.

Si precisa inoltre che sono considerati utilizzabili i piani caratterizzati da una altezza di interpiano adeguata ad un uso ordinario.

Gli edifici per la sanità in c.a. sono stati quindi raggruppati in funzione del numero di piani fuori terra calcolati. In tal modo si è osservato che il numero di piani fuori terra degli edifici per la sanità in c.a. varia da un minimo di 1 ad un massimo di 12 piani.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata. I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici per la sanità in c.a. sono prevalentemente costituiti da meno di 4 piani fuori terra (63,5%) con alcune variazioni a seconda della regione considerata, analogamente al dato relativo al numero di piani totali.

Anche in questo caso infatti l'osservazione dei valori medi del numero di piani fuori terra permette di evidenziare che in Abruzzo gli edifici per la sanità in c.a. sono tendenzialmente costituiti da un numero maggiore di piani fuori terra mentre in Sicilia accade il contrario.

Per quanto riguarda le distinzioni all'interno delle singole regioni si osserva che il dato provinciale generalmente ha un andamento che riproduce quello regionale con lievi variazioni.

Le conclusioni a cui si può giungere osservando i dati relativi alle singole province sono le stesse già enunciate nel caso del numero di piani totali.

6.2.1 Numero di piani fuori terra per regione

Piani FT	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	27	44	174	140	19	31	137	572
2	26	74	174	132	33	22	161	622
3	19	54	143	124	20	22	102	484
4	8	39	78	82	16	18	69	310
5	12	35	91	68	13	8	53	280
6	12	11	53	60	5	13	25	179
7	6	2	24	22	6	3	17	80
8	3	10	25	17	3	0	11	69
9	4	0	4	6	0	0	5	19
10	1	0	3	1	0	1	3	9
11	1	13	0	0	1	0	0	15
12	0	0	0	2	0	0	1	3
Totale	119	282	769	654	116	118	584	2642

Piani FT	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	22,7	15,6	22,6	21,4	16,4	26,3	23,5	21,7
2	21,8	26,2	22,6	20,2	28,4	18,6	27,6	23,5
3	16,0	19,1	18,6	19,0	17,2	18,6	17,5	18,3
4	6,7	13,8	10,1	12,5	13,8	15,3	11,8	11,7
5	10,1	12,4	11,8	10,4	11,2	6,8	9,1	10,6
6	10,1	3,9	6,9	9,2	4,3	11,0	4,3	6,8
7	5,0	0,7	3,1	3,4	5,2	2,5	2,9	3,0
8	2,5	3,5	3,3	2,6	2,6	0,0	1,9	2,6
9	3,4	0,0	0,5	0,9	0,0	0,0	0,9	0,7
10	0,8	0,0	0,4	0,2	0,0	0,8	0,5	0,3
11	0,8	4,6	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,6
12	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 6.2 – Edifici per la sanità per regione e numero di piani fuori terra, in numero e percentuale

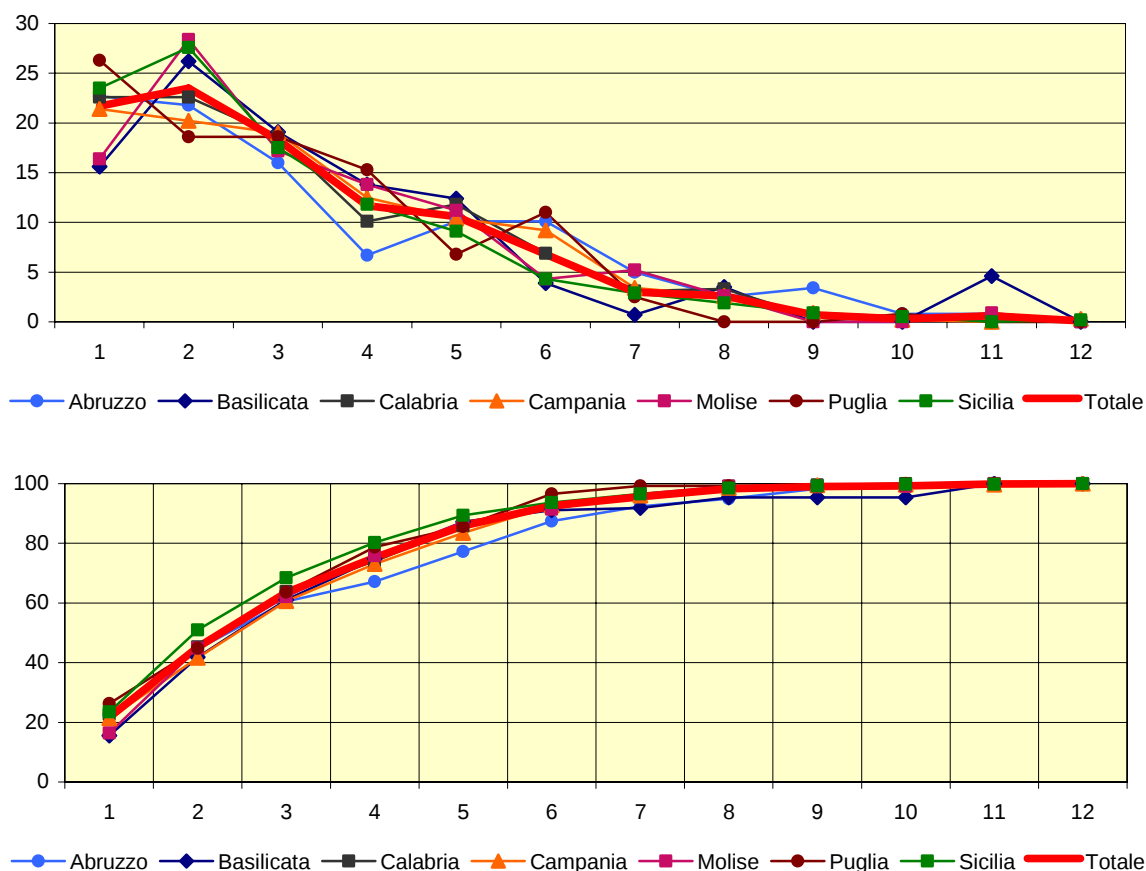


Fig. 6.3 – Edifici per la sanità per regione e numero di piani fuori terra, in percentuale e cumulata

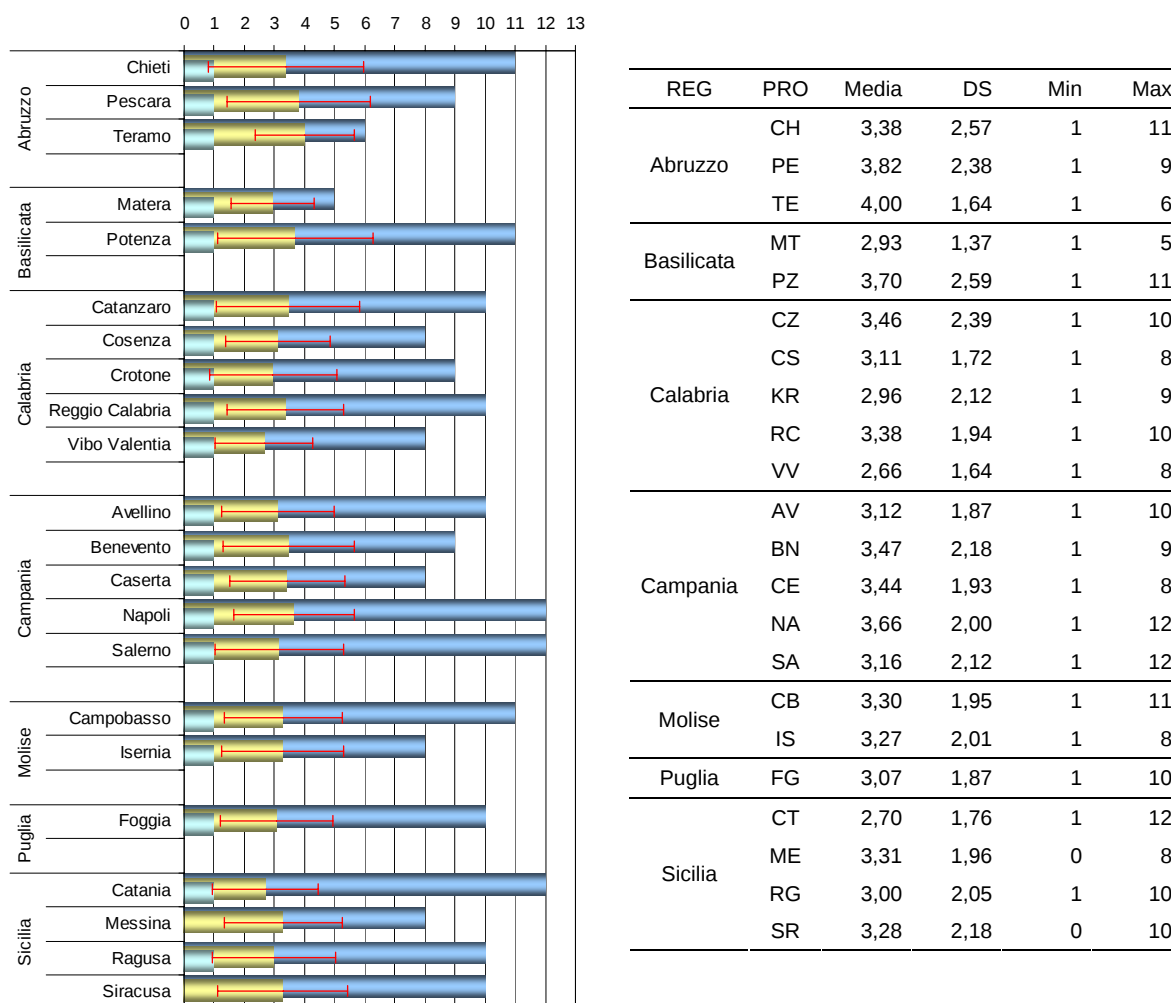


Fig. 6.4 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani fuori terra

6.3 VOLUMETRIA

Viene analizzato il dato relativo al volume globale degli edifici per la sanità in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Il volume degli edifici è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi alle superfici medie coperte ed alle altezze di interpiano medie ai vari piani.

Il prodotto della superficie media coperta di piano per l'altezza media di interpiano permette di valutare il volume coperto ad ogni piano dell'edificio. Il volume globale di ogni edificio viene quindi stimato sommando il volume coperto di tutti i piani dello stesso.

Gli edifici per la sanità sono stati quindi raggruppati in funzione del volume calcolato, definendo nel campo di valori assunti da tale grandezza degli intervalli di ampiezza costante (pari a 1000 m³).

Gli edifici per la sanità in c.a. presentano volume globale coperto che varia da meno di 100 m³ fino ad un massimo di circa 185000 m³.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti, riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti, si può evidenziare che gli edifici per la sanità in c.a. presentano prevalentemente volumi inferiori a 3000 m³ (circa il 45% del campione), con valore medio che si aggira attorno a 6000-8000 m³ e con modeste variazioni a seconda della regione considerata.

Esaminando le distribuzioni cumulate e quelle dei valori medi dei volumi degli edifici sono più facilmente individuabili lievi differenze.

Le situazioni estreme sono rappresentate dall'Abruzzo che presenta una maggiore frequenza di edifici con volume più elevato e mediamente superiore a 14000 m³ e dalla Basilicata dove si rilevano volumi mediamente inferiori a 5000 m³.

Per quanto riguarda la distribuzione dei volumi degli edifici nelle diverse province esaminate si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

Una notazione può essere fatta per la provincia di Pescara che presenta volumi mediamente maggiori rispetto alle province di Teramo e Chieti oltre che rispetto alle altre province esaminate (volumi mediamente superiori a 23500 m³).

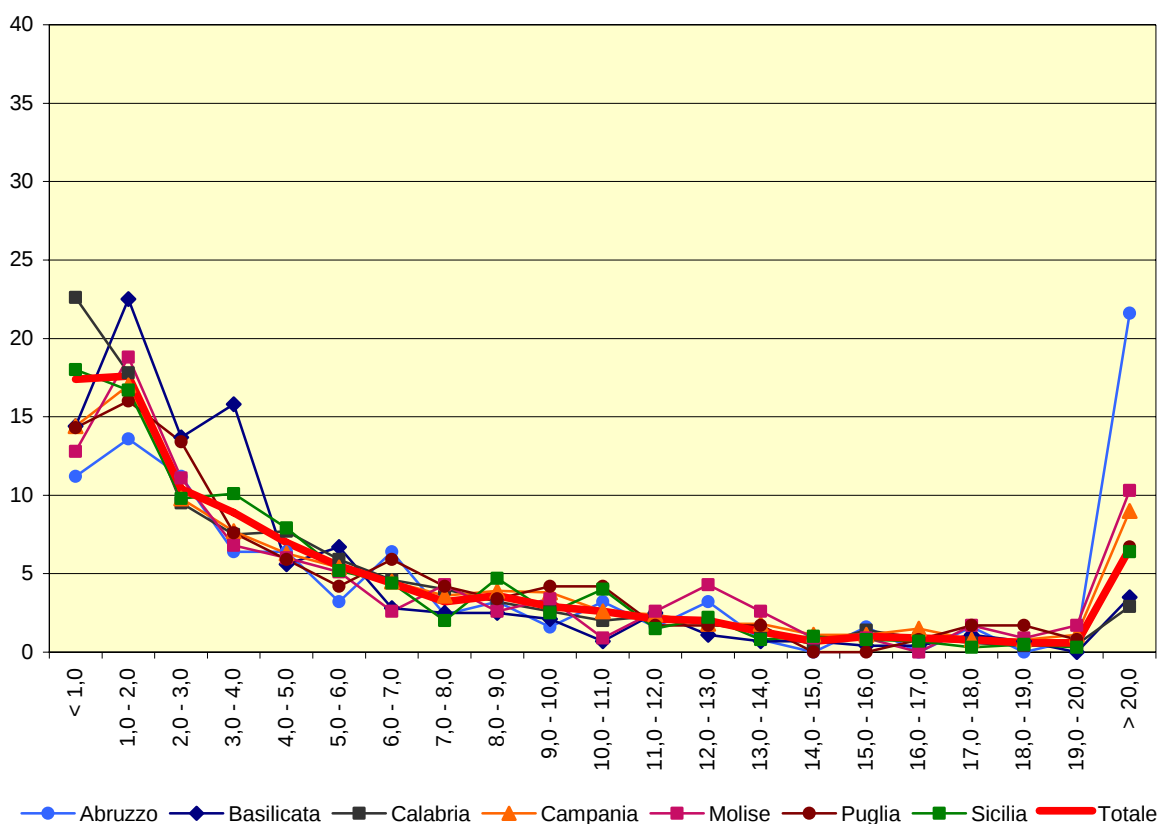
In Molise si osserva una modesta differenza tra i volumi degli edifici presenti nella provincia di Campobasso, mediamente maggiori, e quelli della provincia di Isernia.

In Calabria inoltre si distingue la provincia di Vibo Valentia in cui gli edifici per la sanità in c.a. sono caratterizzati da volumi medi minori rispetto alla tendenza dell'intera regione e globalmente rispetto alle altre province rilevate.

6.3.1 Volumetria degli edifici per regione

Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 1,0	14	41	177	96	15	17	107	467
1,0 - 2,0	17	64	139	113	22	19	99	473
2,0 - 3,0	14	39	74	65	13	16	58	279
3,0 - 4,0	8	45	59	51	8	9	60	240
4,0 - 5,0	8	16	60	42	7	7	47	187
5,0 - 6,0	4	19	46	36	6	5	31	147
6,0 - 7,0	8	8	36	30	3	7	26	118
7,0 - 8,0	3	7	31	24	5	5	12	87
8,0 - 9,0	4	7	25	26	3	4	28	97
9,0 - 10,0	2	6	20	25	4	5	15	77
10,0 - 11,0	4	2	16	17	1	5	24	69
11,0 - 12,0	2	7	18	16	3	2	9	57
12,0 - 13,0	4	3	14	12	5	2	13	53
13,0 - 14,0	1	2	10	12	3	2	5	35
14,0 - 15,0	0	2	4	7	1	0	6	20
15,0 - 16,0	2	1	11	7	1	0	5	27
16,0 - 17,0	0	1	7	10	0	1	4	23
17,0 - 18,0	2	3	5	5	2	2	2	21
18,0 - 19,0	0	2	3	5	1	2	3	16
19,0 - 20,0	1	0	4	7	2	1	2	17
> 20,0	27	10	23	60	12	8	38	178
Totale	125	285	782	666	117	119	594	2688

Tab. 6.3 – Edifici per la sanità per regione e volume, in numero



Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 1,0	11,2	14,4	22,6	14,4	12,8	14,3	18,0	17,4
1,0 - 2,0	13,6	22,5	17,8	17,0	18,8	16,0	16,7	17,6
2,0 - 3,0	11,2	13,7	9,5	9,8	11,1	13,4	9,8	10,4
3,0 - 4,0	6,4	15,8	7,5	7,7	6,8	7,6	10,1	8,9
4,0 - 5,0	6,4	5,6	7,7	6,3	6,0	5,9	7,9	7,0
5,0 - 6,0	3,2	6,7	5,9	5,4	5,1	4,2	5,2	5,5
6,0 - 7,0	6,4	2,8	4,6	4,5	2,6	5,9	4,4	4,4
7,0 - 8,0	2,4	2,5	4,0	3,6	4,3	4,2	2,0	3,2
8,0 - 9,0	3,2	2,5	3,2	3,9	2,6	3,4	4,7	3,6
9,0 - 10,0	1,6	2,1	2,6	3,8	3,4	4,2	2,5	2,9
10,0 - 11,0	3,2	0,7	2,0	2,6	0,9	4,2	4,0	2,6
11,0 - 12,0	1,6	2,5	2,3	2,4	2,6	1,7	1,5	2,1
12,0 - 13,0	3,2	1,1	1,8	1,8	4,3	1,7	2,2	2,0
13,0 - 14,0	0,8	0,7	1,3	1,8	2,6	1,7	0,8	1,3
14,0 - 15,0	0,0	0,7	0,5	1,1	0,9	0,0	1,0	0,7
15,0 - 16,0	1,6	0,4	1,4	1,1	0,9	0,0	0,8	1,0
16,0 - 17,0	0,0	0,4	0,9	1,5	0,0	0,8	0,7	0,9
17,0 - 18,0	1,6	1,1	0,6	0,8	1,7	1,7	0,3	0,8
18,0 - 19,0	0,0	0,7	0,4	0,8	0,9	1,7	0,5	0,6
19,0 - 20,0	0,8	0,0	0,5	1,1	1,7	0,8	0,3	0,6
> 20,0	21,6	3,5	2,9	9,0	10,3	6,7	6,4	6,6
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 6.4 – Edifici per la sanità per regione e volume, in percentuale

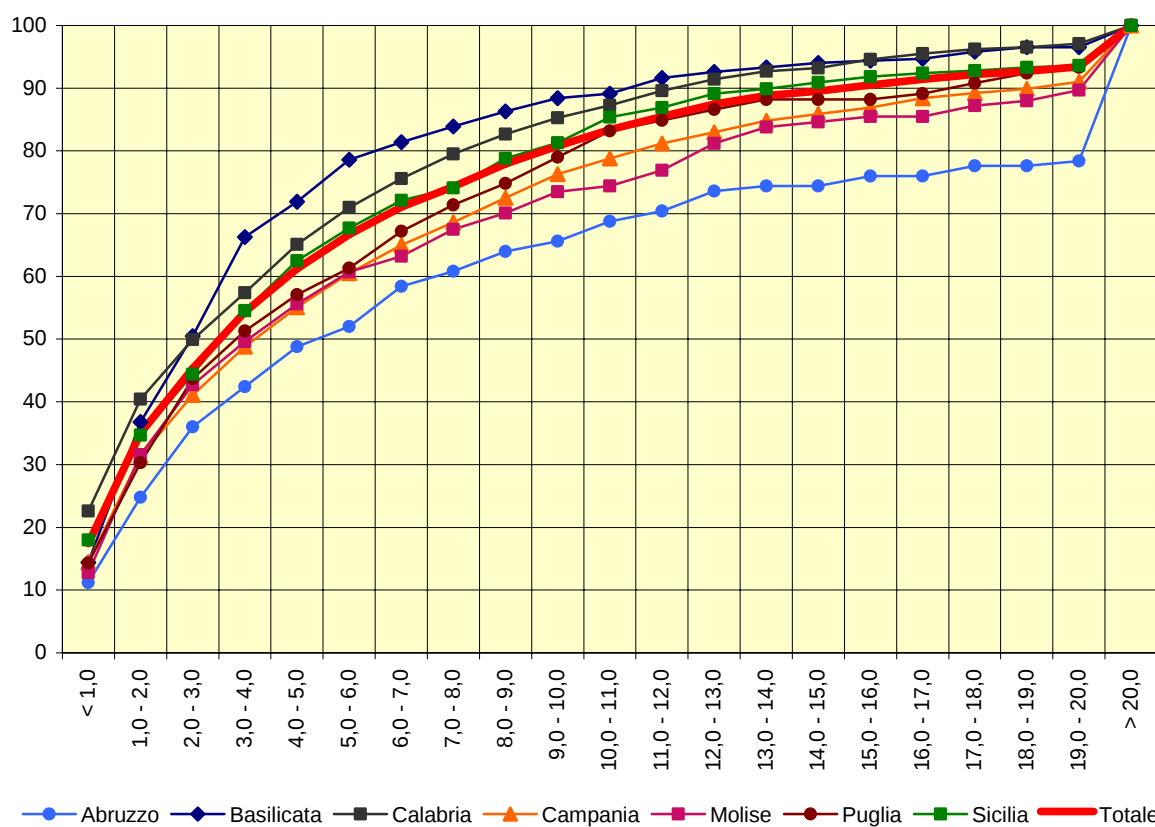


Fig. 6.6 – Edifici per la sanità per regione e volume, percentuale cumulata; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza costante.

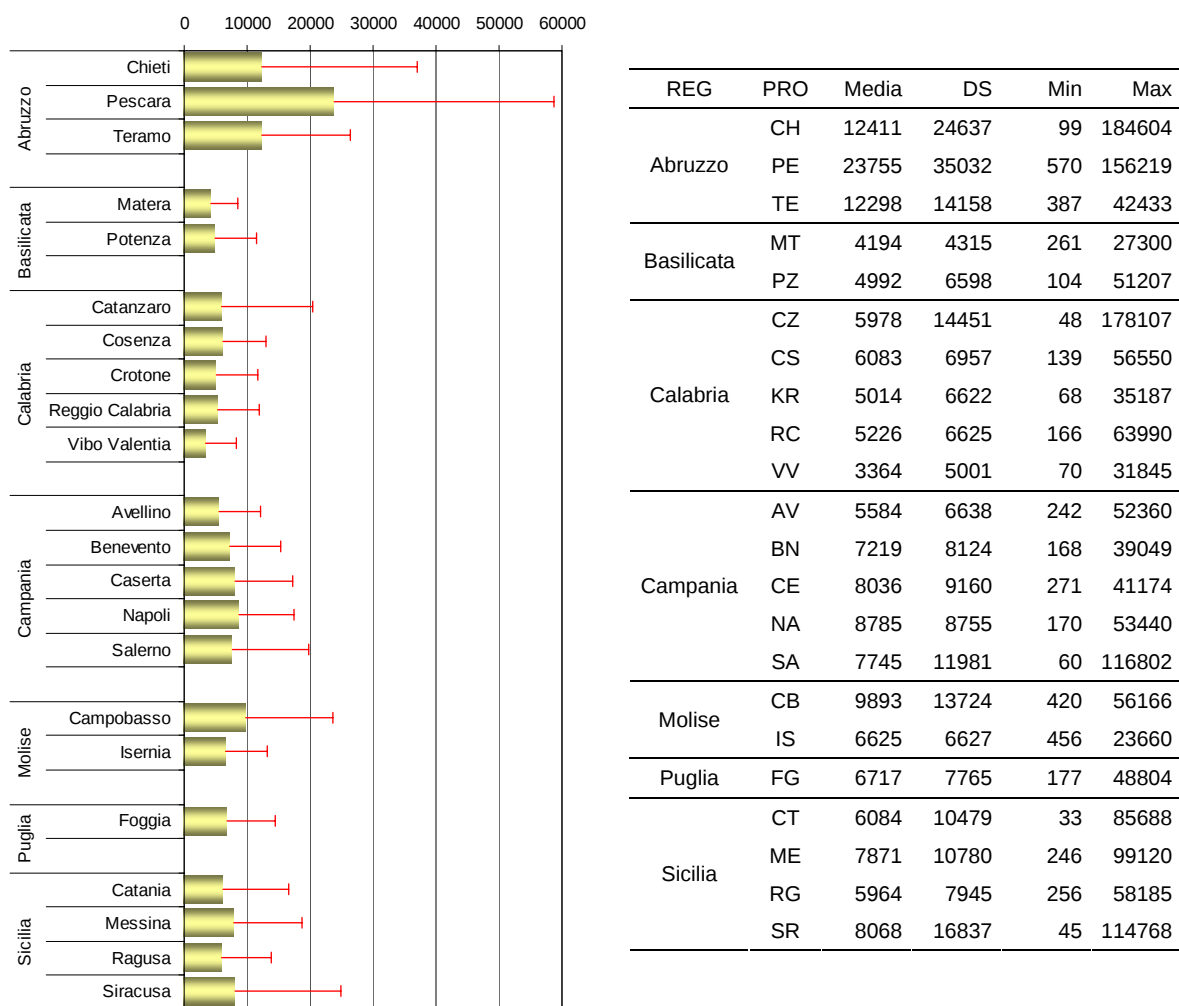
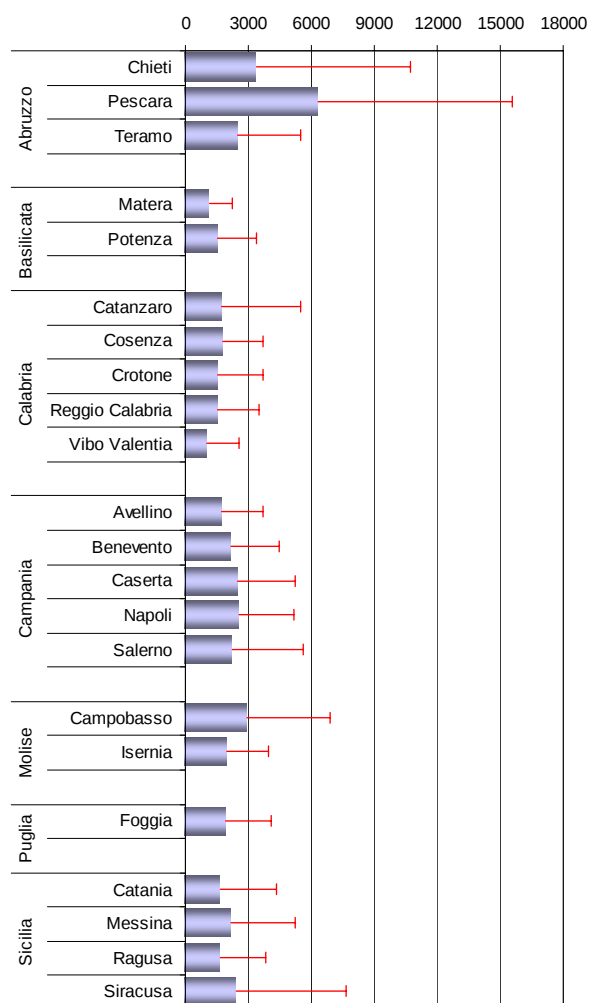


Fig. 6.7 – Valori medi e deviazioni standard del volume degli edifici per la sanità in c.a.



REG	PRO	Media	DS	Min	Max
Abruzzo	CH	3365	7380	24	59936
	PE	6330	9258	150	41548
	TE	2484	2988	129	10677
Basilicata	MT	1120	1090	87	6500
	PZ	1503	1883	30	14465
Calabria	CZ	1705	3792	16	46142
	CS	1788	1893	22	12852
	KR	1549	2148	20	12657
	RC	1541	1959	38	19159
	VV	1033	1509	22	9650
	AV	1695	2028	69	15400
	BN	2161	2306	40	10276
Campania	CE	2485	2759	82	11764
	NA	2579	2603	46	16700
	SA	2208	3401	20	33372
Molise	CB	2964	3932	120	15180
	IS	1967	1974	129	6865
Puglia	FG	1936	2172	63	13944
Sicilia	CT	1687	2681	11	22911
	ME	2188	3017	50	27231
	RG	1640	2173	64	15599
	SR	2406	5245	15	38256

Fig. 6.8 – Valori medi e deviazioni standard delle superfici coperte degli edifici per la sanità in c.a.

6.4 ALTEZZE DI INTERPIANO

Viene analizzato il dato relativo alle altezze di interpiano degli edifici per la sanità in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Le informazioni relative alle altezze di interpiano massime e medie degli edifici sono state ottenute attraverso opportune elaborazioni dei dati ricavabili dalle schede di vulnerabilità, relativamente alle altezze di interpiano dei diversi piani dell'edificio.

L'altezza di interpiano massima viene semplicemente dedotta per confronto tra le altezze di interpiano a tutti i livelli dell'edificio. L'altezza di interpiano media si determina invece come media delle altezze di interpiano dei diversi piani dell'edificio, con l'esclusione di eventuali piani rialzati e di sottotetto non utilizzabili.

Gli edifici per la sanità sono stati quindi raggruppati in funzione delle altezze di interpiano massime e medie definendo, nel campo di valori assunti da tale grandezza, degli intervalli di ampiezza pari a 0,5 m.

Gli edifici per la sanità in c.a. presentano altezze di interpiano che variano da circa 3 m fino ad oltre 6 m (in pochi casi si rilevano valori massimi di oltre 7 m fino a 10 m).

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici per la sanità in c.a. presentano più frequentemente altezze di interpiano comprese nell'intervallo tra 3,0 e 4,0 m (65,4% degli edifici) con una buona percentuale di edifici (20,4%) ad interpiano massimo compreso tra 4,0 e 4,5 m, con lievi variazioni tra una regione e l'altra.

I casi estremi sono rappresentati dall'Abruzzo, dove quasi il 50% degli edifici presenta interpiano massimo superiore a 4 m, e dalla Basilicata dove invece il 75,6% degli edifici per la sanità è caratterizzato da interpiano massimo inferiore a 4 m.

Per quanto riguarda la distribuzione delle altezze di interpiano degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province seppur con lievi variazioni.

Si osservano situazioni particolari in Abruzzo e Basilicata. In Abruzzo le altezze di interpiano più elevate si riscontrano nella provincia di Pescara dove quasi il 70% degli edifici per la sanità presenta altezze di interpiano superiori a 4 m; vi si contrappone la provincia di Teramo dove la totalità degli edifici è caratterizzata da interpianti inferiori a 4 m.

In Basilicata si contraddistinguono le province di Potenza, che caratterizza l'intera regione e dove gli edifici per la sanità hanno interpiano prevalente inferiore a 4 m (84,3% degli edifici), e la provincia di Matera dove le altezze di interpiano sono maggiormente distribuite su valori più elevati.

Nel confronto tra le altezze di interpiano massime e le medie sui piani utilizzabili si osserva una riduzione dei valori prevalenti che passano da 3,5-4,0 m per gli interpianti massimi a 3,0-3,5 m per i valori medi come è ragionevole aspettarsi. Per il resto valgono le stesse osservazioni valide nel caso degli interpianti massimi ma si osserva una attenuazione delle differenze innanzi riscontrate.

6.4.1 Altezze di interpiano massime per regione

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	3	3	8	11	2	2	5	34
3,0 - 3,5	25	130	274	223	43	34	124	853
3,5 - 4,0	34	80	289	214	30	42	186	875
4,0 - 4,5	31	30	133	123	31	19	172	539
4,5 - 5,0	10	32	39	40	7	13	56	197
5,0 - 5,5	13	3	16	29	1	7	21	90
5,5 - 6,0	0	2	5	6	2	0	12	27
> 6,0	3	2	5	8	0	1	10	29
Totale	119	282	769	654	116	118	586	2644

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	2,5	1,1	1,0	1,7	1,7	1,7	0,9	1,3
3,0 - 3,5	21,0	46,1	35,6	34,1	37,1	28,8	21,2	32,3
3,5 - 4,0	28,6	28,4	37,6	32,7	25,9	35,6	31,7	33,1
4,0 - 4,5	26,1	10,6	17,3	18,8	26,7	16,1	29,4	20,4
4,5 - 5,0	8,4	11,3	5,1	6,1	6,0	11,0	9,6	7,5
5,0 - 5,5	10,9	1,1	2,1	4,4	0,9	5,9	3,6	3,4
5,5 - 6,0	0,0	0,7	0,7	0,9	1,7	0,0	2,0	1,0
> 6,0	2,5	0,7	0,7	1,2	0,0	0,8	1,7	1,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 6.5 – Edifici per la sanità per regione ed altezze di interpiano massime, in numero e percentuale

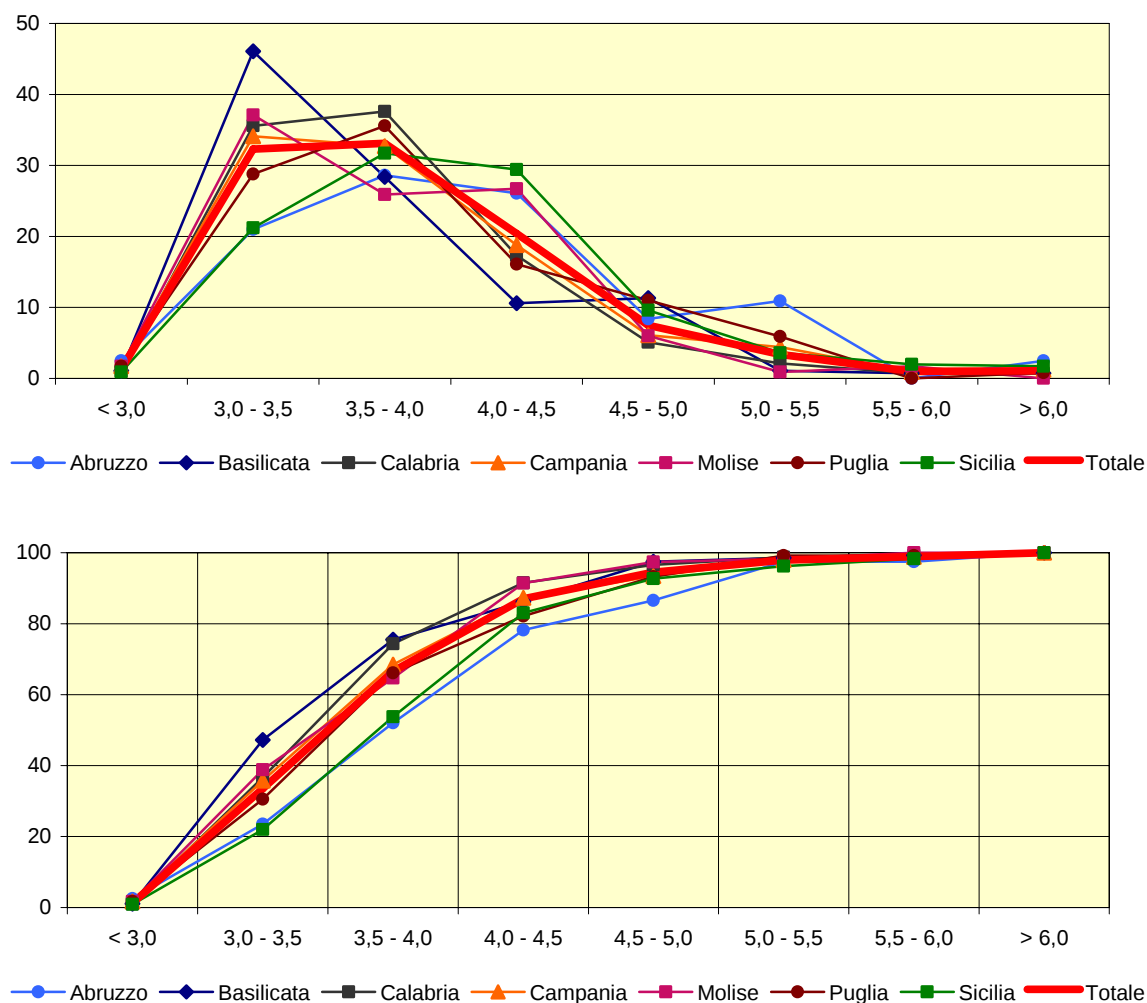


Fig. 6.9 – Edifici per la sanità per regione ed altezze di interpiano massime, in percentuale e cumulata

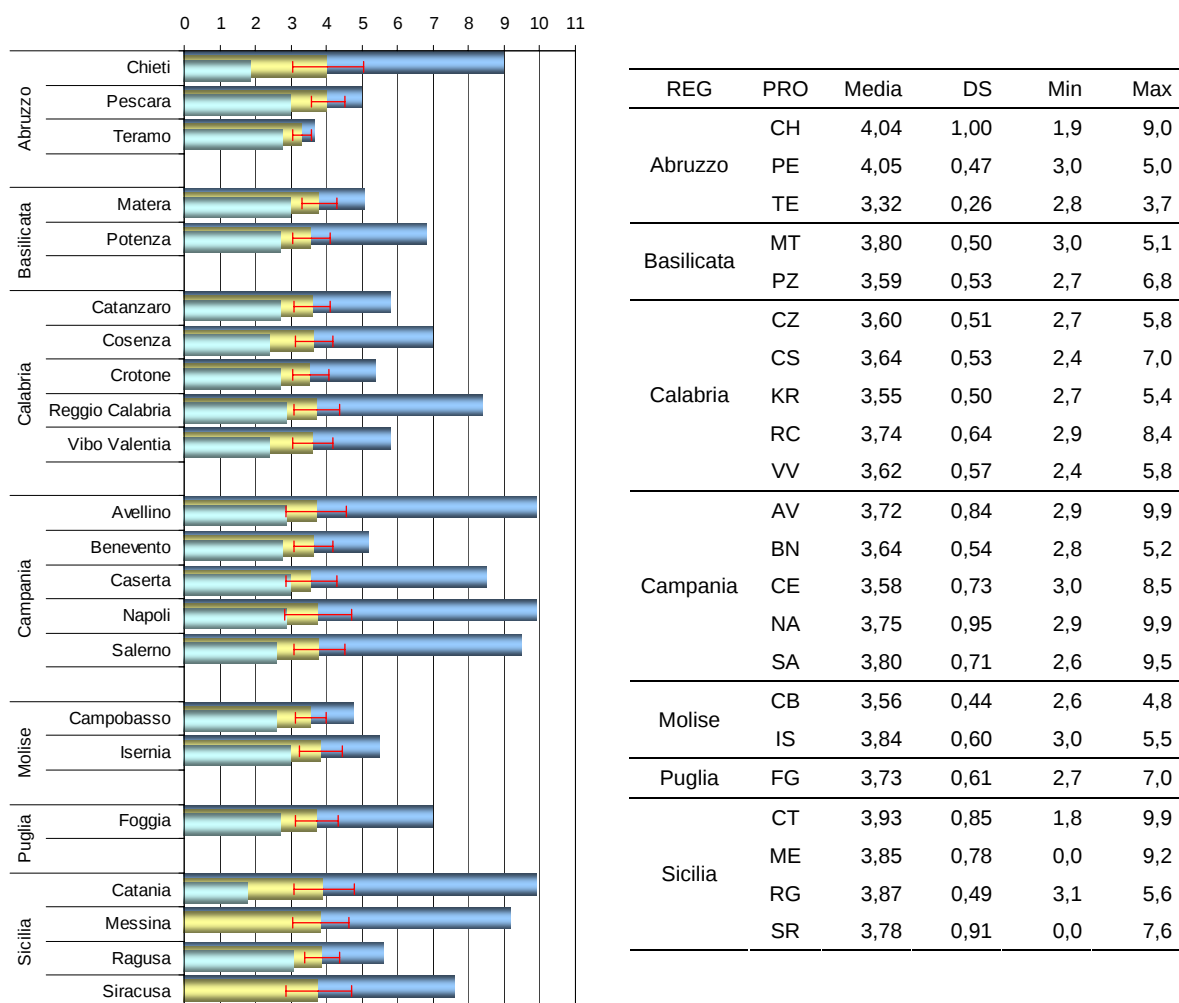


Fig. 6.10 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano massime

6.4.2 Altezze di interpiano medie per regione

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	6	16	38	39	6	4	15	124
3,0 - 3,5	42	144	389	319	55	46	186	1181
3,5 - 4,0	42	85	264	216	45	48	217	917
4,0 - 4,5	15	17	53	52	5	10	107	259
4,5 - 5,0	6	19	14	16	2	5	41	103
5,0 - 5,5	7	0	4	2	1	5	8	27
5,5 - 6,0	0	1	4	3	2	0	8	18
> 6,0	1	0	3	7	0	0	4	15
Totale	119	282	769	654	116	118	586	2644

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	5,0	5,7	4,9	6,0	5,2	3,4	2,6	4,7
3,0 - 3,5	35,3	51,1	50,6	48,8	47,4	39,0	31,7	44,7
3,5 - 4,0	35,3	30,1	34,3	33,0	38,8	40,7	37,0	34,7
4,0 - 4,5	12,6	6,0	6,9	8,0	4,3	8,5	18,3	9,8
4,5 - 5,0	5,0	6,7	1,8	2,4	1,7	4,2	7,0	3,9
5,0 - 5,5	5,9	0,0	0,5	0,3	0,9	4,2	1,4	1,0
5,5 - 6,0	0,0	0,4	0,5	0,5	1,7	0,0	1,4	0,7
> 6,0	0,8	0,0	0,4	1,1	0,0	0,0	0,7	0,6
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 6.6 – Edifici per la sanità per regione ed altezze di interpiano medie, in numero e percentuale

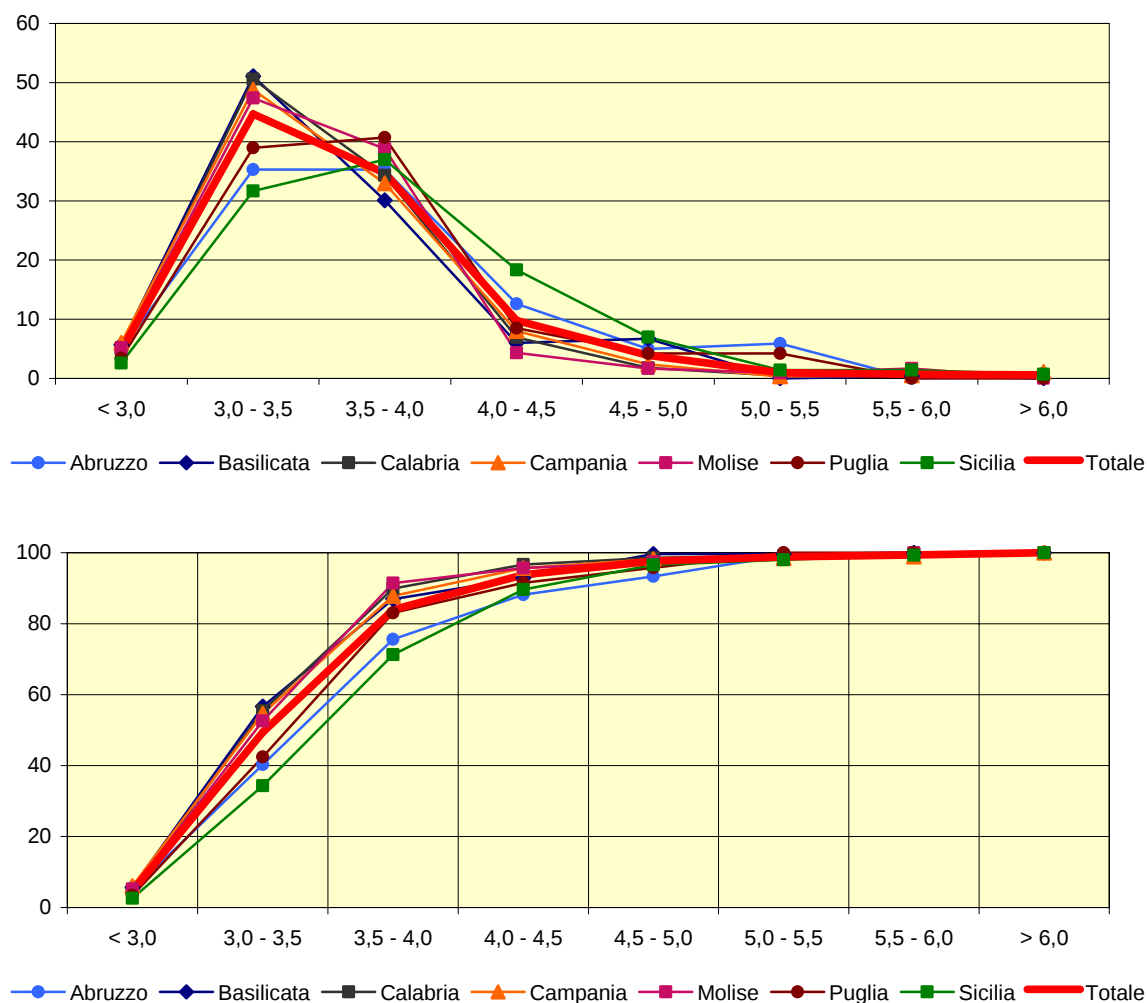


Fig. 6.11 – Edifici per la sanità per regione ed altezze di interpiano medie, in percentuale e cumulata

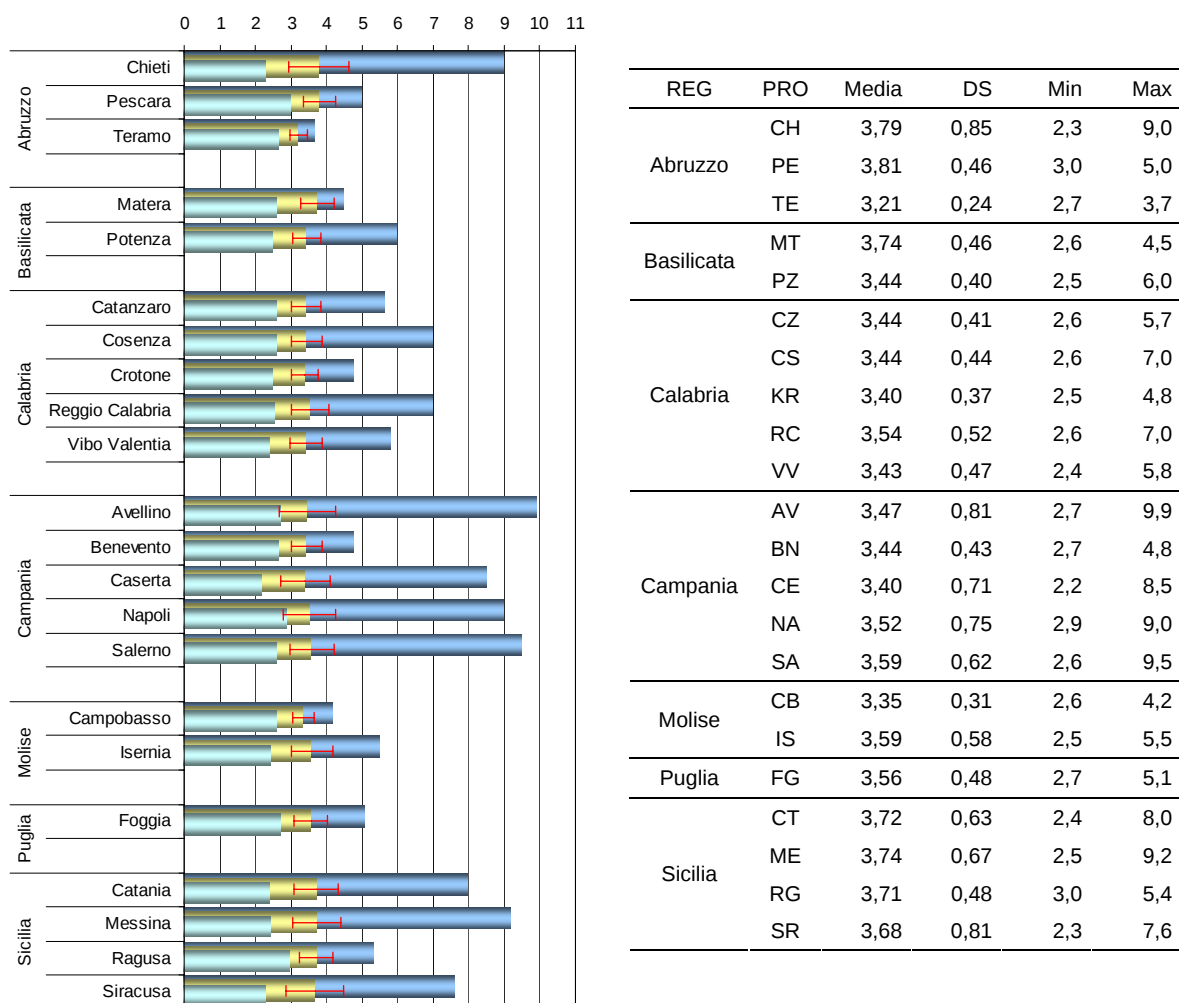


Fig. 6.12 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano medie

6.5 EPOCA DI COSTRUZIONE

Viene analizzato il dato relativo all'epoca di costruzione degli edifici per la sanità in c.a. indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Le classi di età degli edifici sono state definite considerando l'arco temporale comprendente gli anni precedenti il 1919 e successivi al 1981 e suddividendolo in intervalli di tempo determinati da date significative, così come illustrato in precedenza. Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici dei quali non si conosce con esattezza l'epoca di costruzione.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici per la sanità in c.a. ad una delle classi definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti; valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici per la sanità in c.a. appartengono prevalentemente (84,8%) alle epoche di costruzione successive al 1960 con lievi variazioni tra una regione e l'altra.

I casi estremi sono rappresentati da Molise e Abruzzo, dove gli edifici per la sanità in c.a. sono caratterizzati da epoche costruttive prevalentemente successive al 1972 (più dell'80% degli edifici), e dalla Basilicata con più della metà degli edifici realizzati prima degli anni '70.

Si osserva inoltre che solo in Sicilia si apprezza una discreta percentuale di edifici per la sanità in c.a. realizzati prima del 1960 (13,4% degli edifici).

Per quanto riguarda la distribuzione delle epoche di costruzione degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale regionale e quella delle rispettive province.

Si distingue la provincia di Teramo, dove si rileva una percentuale elevata di edifici realizzati tra il '72 e l'81 (71,4%), rispetto alle province di Pescara e Chieti, dove invece circa il 50% degli edifici è stato realizzato in epoche più recenti (dopo il 1981).

Tra le altre province si distinguono la provincia di Ragusa, con una percentuale più elevata (46%) di edifici per la sanità in c.a. appartenenti ad epoche costruttive successive al 1981, e al provincia di Vibo Valentia, in controtendenza rispetto alle altre province della Calabria per la ridotta percentuale di edifici realizzati tra il '72 e l'81.

6.5.1 Epoca di costruzione degli edifici per regione

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0	1	3	2	2	0	1	9
'19-'45	0	2	27	10	0	5	19	63
'46-'60	6	19	68	60	5	5	60	223
'61-'71	18	128	231	163	10	37	178	765
'72-'81	46	81	286	191	46	39	149	838
>1981	55	53	129	220	54	31	148	690
?	0	2	45	23	0	2	43	115
Totale	125	286	789	669	117	119	598	2703

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0,0	0,3	0,4	0,3	1,7	0,0	0,2	0,3
'19-'45	0,0	0,7	3,4	1,5	0,0	4,2	3,2	2,3
'46-'60	4,8	6,6	8,6	9,0	4,3	4,2	10,0	8,3
'61-'71	14,4	44,8	29,3	24,4	8,5	31,1	29,8	28,3
'72-'81	36,8	28,3	36,2	28,6	39,3	32,8	24,9	31,0
>1981	44,0	18,5	16,3	32,9	46,2	26,1	24,7	25,5
?	0,0	0,7	5,7	3,4	0,0	1,7	7,2	4,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 6.7 – Edifici per la sanità per regione e classi di età, in numero e percentuale

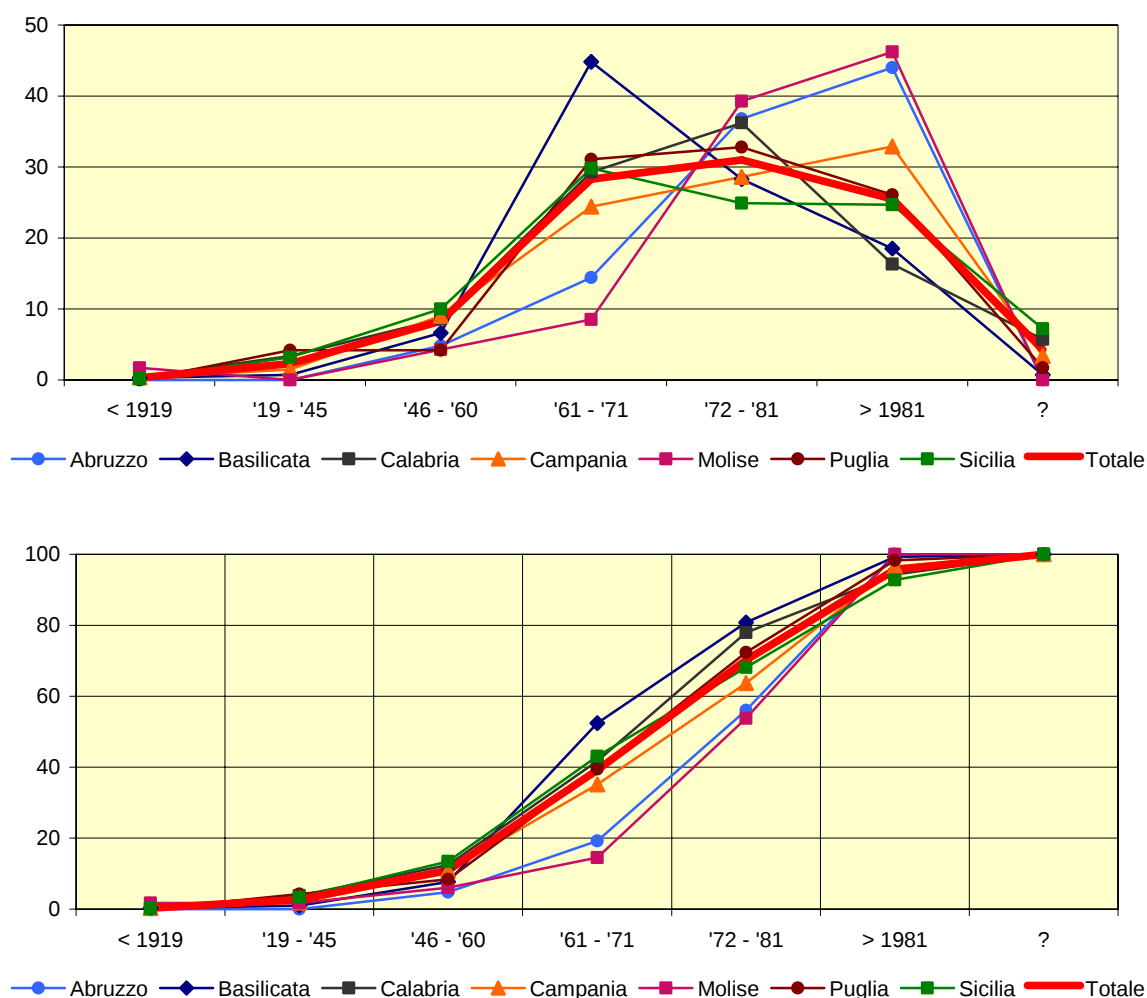


Fig. 6.13 – Edifici per la sanità per regione e classi di età, in percentuale e cumulata

6.6 TIPOLOGIE DI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle tipologie di interventi subiti dagli edifici per la sanità in c.a. derivabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Quello a cui ci si riferisce è l'ultimo intervento significativo che ciascun edificio ha subito nel tempo. Le tipologie di interventi eseguiti sugli edifici per la sanità in c.a. sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto e definite così come indicato nella tabella riportata al fianco di ogni grafico.

Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici che non hanno subito interventi.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici per la sanità in c.a. ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici per la sanità in c.a. nella maggior parte dei casi (63,2%) non hanno subito interventi di alcun tipo oppure semplicemente interventi di manutenzione non antisismica (24,9%); mentre risultano del tutto irrilevanti gli interventi di altro tipo.

La situazione delineata si riscontra anche nell'osservazione dei dati riferiti alle diverse regioni.

I casi estremi sono rappresentati da Molise e Abruzzo, dove circa l'80% degli edifici per la sanità in c.a. non ha subito interventi, e da Basilicata e Calabria, con poco meno della metà degli edifici sottoposti ad interventi, per la maggior parte di manutenzione non antisismica (27,6% per la Basilicata e 34% per la Calabria).

Per quanto riguarda la distribuzione delle tipologie di intervento degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

In provincia di Pescara sale lievemente la percentuale di edifici per la sanità in c.a. sottoposti ad interventi rispetto al resto della regione e si rileva una discreta percentuale dei edifici (13,6%) che hanno subito interventi di ristrutturazione non antisismica.

In Basilicata la più elevata presenza di edifici sottoposti ad interventi è riferibile sostanzialmente alla provincia di Matera (circa il 70%); si tratta principalmente di interventi di manutenzione (43,8%), sopraelevazione (13,7%) e ristrutturazione non antisismiche (11%).

Nella provincia di Crotone la quasi totalità degli edifici per la sanità in c.a. non hanno subito interventi (80,2%); mentre nella provincia di Ragusa si osserva la più elevata percentuale di edifici sottoposti ad interventi della regione, con una significativa presenza di interventi di ampliamento in base al D.M. del 24/01/86 (20,2% degli edifici).

6.6.1 Tipologie di interventi sugli edifici per regione

Tipo di intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nessun int.	79,2	55,2	56,5	66,8	82,9	67,2	63,5	63,2
A	0,8	2,1	0,3	0,4	0,9	0,8	0,0	0,5
B	0,0	0,0	0,4	1,2	0,0	0,8	3,3	1,2
C	1,6	0,0	0,6	2,7	1,7	5,9	1,0	1,5
D	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	1,8	0,7
E	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
F	0,8	3,8	0,9	0,7	0,0	0,0	0,5	1,0
G	0,0	0,7	0,3	1,2	0,9	0,8	1,0	0,7
H	0,0	3,5	0,1	0,4	2,6	0,0	0,7	0,8
I	0,8	0,0	0,4	0,0	1,7	0,8	0,0	0,3
J	5,6	4,2	4,4	2,1	2,6	4,2	3,7	3,6
K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
O	0,0	2,4	0,9	0,9	0,9	0,8	0,0	0,8
P	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	7,6	0,0	0,4
Q	10,4	27,6	34,0	22,9	4,3	10,9	23,7	24,9
R	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 6.8 – Edifici per la sanità per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in percentuale

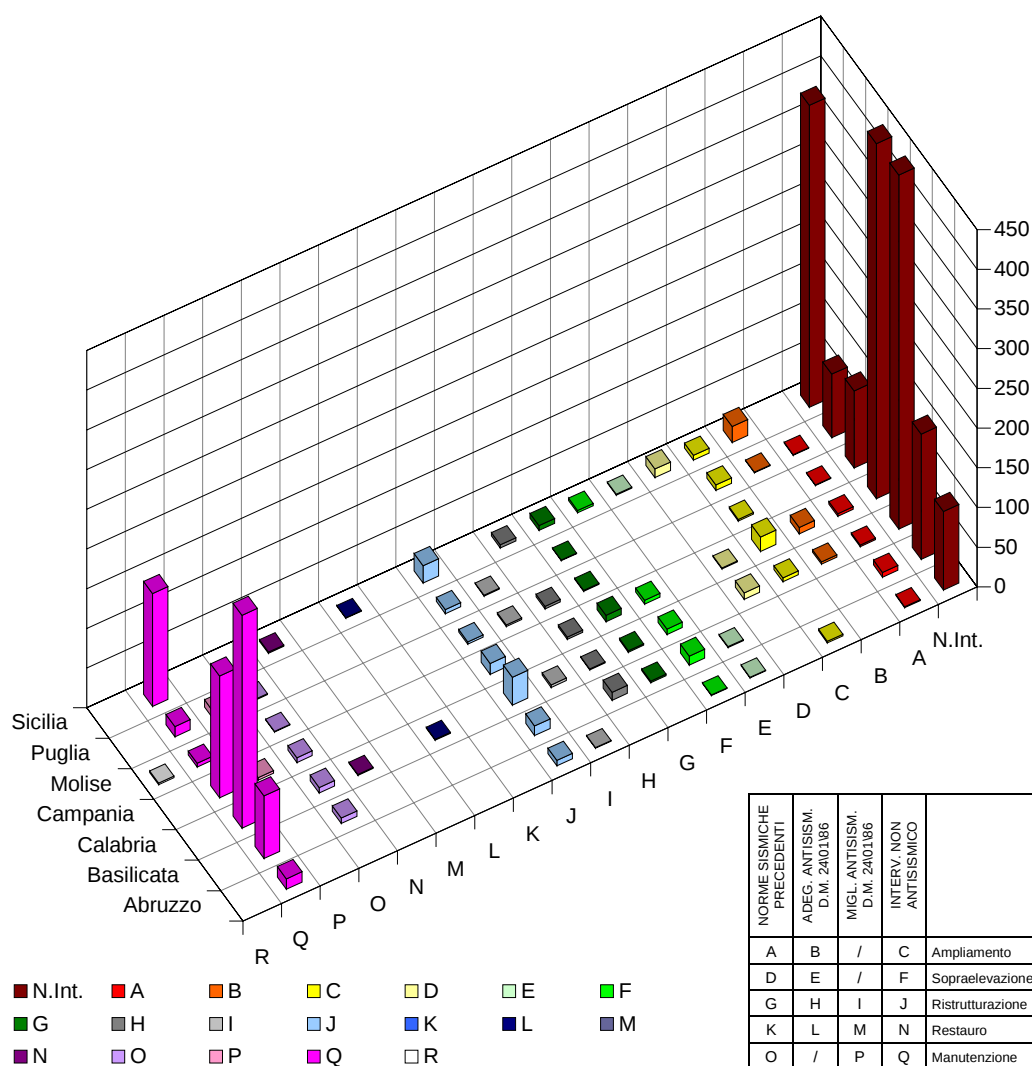


Fig. 6.14 – Edifici per la sanità per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in numero

6.7 EPOCA DEGLI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle epoche degli interventi eseguiti sugli edifici per la sanità in c.a. indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Si fa riferimento all'epoca dell'ultimo intervento significativo tra quelli subiti nel tempo da ciascun edificio. Le epoche di intervento vengono analizzate attraverso la definizione di classi di età analoghe a quelle stabilite per le epoche di costruzione degli edifici, con l'aggiunta di due ulteriori categorie corrispondenti a quella degli edifici che non hanno subito interventi nel tempo e quella degli edifici di cui non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici per la sanità in c.a. ad una delle classi definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che la maggior parte degli edifici per la sanità in c.a. non ha subito alcun intervento (63,2%) oppure non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo (18,3%).

Solo una modesta percentuale di essi (14%) ha subito interventi dopo il 1981 che, come visto in precedenza, sono essenzialmente di manutenzione non antisismica.

Una situazione di questo tipo è in accordo con il fatto che gli edifici per la sanità in c.a. risultano realizzati prevalentemente in epoche recenti.

Lo scenario delineato si ripresenta senza variazioni significative all'interno dei diversi ambiti regionali e provinciali.

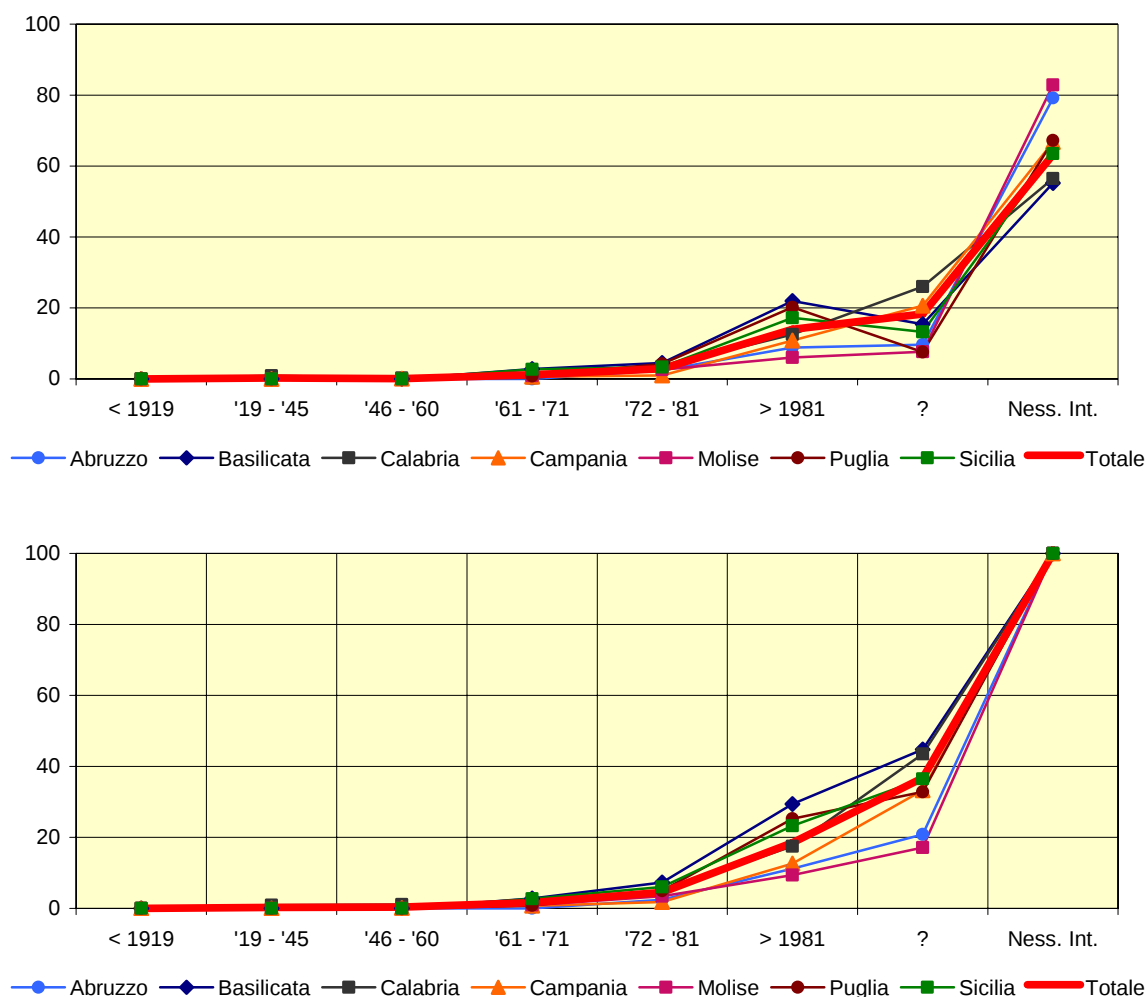
Si osserva che la percentuale di interventi di cui non si conosce l'epoca è lievemente più elevata in Calabria e Campania (più del 20% degli edifici); mentre in ambito più ristretto si segnala la provincia di Ragusa con il 36% di edifici di cui non si conosce l'epoca di intervento.

6.7.1 Epoca degli interventi sugli edifici per regione

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0	0	0	0	0	0	0	0
'19-'45	0	0	7	0	0	0	0	7
'46-'60	0	0	2	1	0	0	0	3
'61-'71	0	8	2	4	1	1	16	32
'72-'81	3	13	28	7	3	5	20	79
>1981	11	63	99	72	7	24	103	379
?	12	44	205	138	9	9	79	496
Nessun int.	99	158	446	447	97	80	380	1707
Totale	125	286	789	669	117	119	598	2703

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
'19-'45	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
'46-'60	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
'61-'71	0,0	2,8	0,3	0,6	0,9	0,8	2,7	1,2
'72-'81	2,4	4,5	3,5	1,0	2,6	4,2	3,3	2,9
>1981	8,8	22,0	12,5	10,8	6,0	20,2	17,2	14,0
?	9,6	15,4	26,0	20,6	7,7	7,6	13,2	18,3
Nessun int.	79,2	55,2	56,5	66,8	82,9	67,2	63,5	63,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 6.9 – Edifici per la sanità per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in numero e percentuale



6.8 TIPOLOGIE DI STRUTTURE VERTICALI

Viene analizzato il dato relativo alle tipologie di strutture verticali degli edifici per la sanità in c.a. indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Nei casi in cui un edificio presenta diversi tipi di strutture verticali ed orizzontali si fa riferimento alla tipologia prevalente che viene opportunamente valutata attraverso elaborazioni sui dati ricavabili dalle schede di vulnerabilità.

Le strutture verticali sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto a cui corrispondono le tipologie indicate nelle tabelle seguenti; viene aggiunta una ulteriore categoria costituita dagli edifici per i quali non sia disponibile l'informazione relativa alle tipologie strutturali.

I sistemi costruttivi presi in considerazione per gli edifici in c.a. sono classificabili in: strutture a pareti di calcestruzzo armato, strutture a telai di c.a. non tamponati, strutture a telai di c.a. con tamponature deboli e telai di c.a. con tamponature consistenti.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici per la sanità in c.a. ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascun raggruppamento e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può prima di tutto evidenziare che gli edifici per la sanità in c.a. sono realizzati prevalentemente a telai di c.a. con tamponature consistenti (55,6%) e con tamponature deboli (39,7%), mentre le altre due categorie definite raggiungono una percentuale marginale (4,6%).

Tra le diverse regioni si distinguono la Puglia, per una più elevata percentuale di edifici a telai con tamponature consistenti (82,4%) e ridotta percentuale di edifici con tamponature deboli (16%), e la Sicilia, dove la situazione si inverte (il 40,5% degli edifici per la sanità in c.a. sono realizzati con telai a tamponature consistenti, mentre il 51,2% presentano tamponature deboli).

Le diverse regioni presentano oscillazioni più o meno marcate della tendenza generale tra le diverse province esaminate.

Le situazioni più contrastanti si manifestano in Basilicata, Calabria e Sicilia dove le province di Matera, Crotone e Catania presentano le percentuali più elevate di edifici realizzati con telai in c.a. a tamponature deboli (superiori al 70%), mentre le province di Potenza, Cosenza e Messina sono caratterizzate da telai con tamponature consistenti.

Si segnalano ancora le province di Pescara ed Avellino per l'elevata frequenza di edifici per la sanità realizzati a telai in c.a. con tamponature consistenti (superiore al 90%).

Gli altri sistemi costruttivi considerati compaiono in maniera apprezzabile solo nella provincia di Caserta, dove il 22,5% degli edifici per la sanità in c.a. è realizzato con pareti di calcestruzzo armato, ed in quelle di Chieti e Messina dove lo stesso sistema costruttivo raggiunge quasi il 10%.

6.8.1 Tipologie di strutture verticali per regione

Strutture Verticali	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
O-Pareti calc. armato	6,4	2,4	0,1	5,7	5,1	0,0	5,7	3,5
P-Telai c.a. non tamponati	1,6	0,7	0,5	1,0	0,0	1,7	2,3	1,1
Q-Telai c.a. tampon. deboli	42,4	36,0	45,8	30,8	21,4	16,0	51,2	39,7
R-Telai c.a. tampon. consistenti	49,6	60,8	53,5	62,5	73,5	82,4	40,5	55,6
?	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 6.10 – Edifici per la sanità per regione e tipologie di strutture verticali, in percentuale

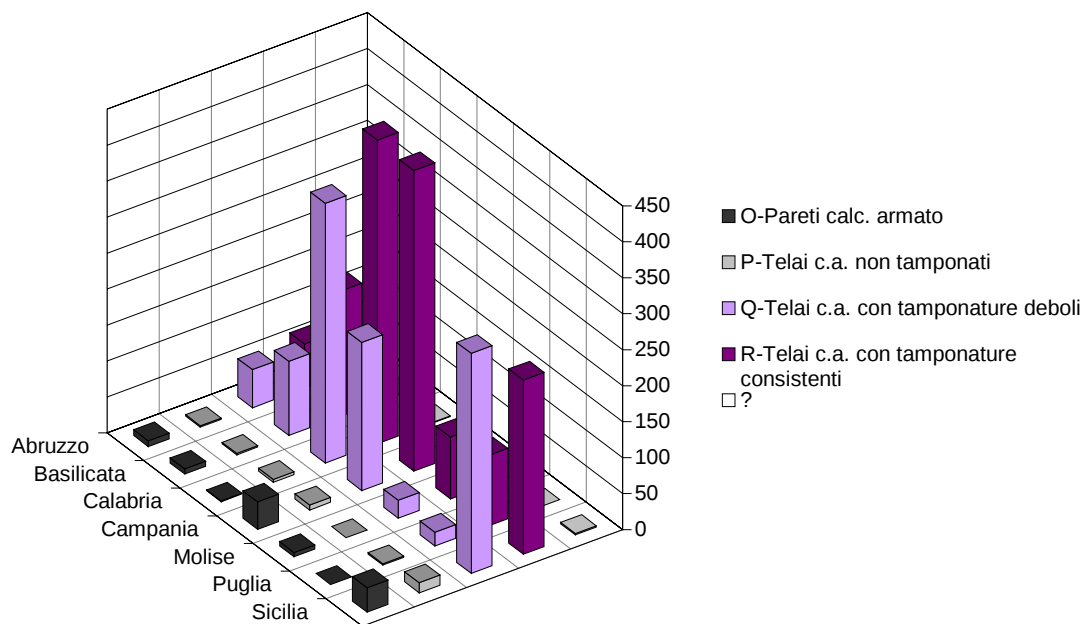


Fig. 6.16 – Edifici per la sanità per regione e tipologie di strutture verticali, in numero

6.9 CLASSI TIPOLOGICHE DI VULNERABILITÀ

Viene analizzato il dato relativo alle classi tipologiche di vulnerabilità degli edifici per la sanità in c.a. determinabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

L'attribuzione degli edifici per la sanità in c.a. alle classi tipologiche di vulnerabilità viene fatta secondo i criteri esposti in precedenza.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti; valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna classe individuata e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Si evidenzia innanzi tutto che gli edifici per la sanità in c.a. possono appartenere, in relazione alle definizioni assunte per le classi tipologiche, alle categorie C2 oppure D2.

Si rileva inoltre la presenza di un ulteriore raggruppamento di edifici per la sanità per i quali non è possibile definire con certezza la classe di appartenenza a causa della mancanza di alcune delle informazioni che concorrono alla classificazione.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si evidenzia che gli edifici per la sanità in c.a. ricadono per la maggior parte nella classe tipologica C2 (73%) e meno frequentemente nella classe D2 (22,8%).

La situazione si ripresenta sostanzialmente analoga nei diversi ambiti regionali analizzati.

Si distingue la regione Abruzzo (dove il campione esaminato è comunque eterogeneo rispetto alle altre regioni) per la sostanziale assenza degli edifici appartenenti alla classe D2.

La tendenza che si riscontra all'interno delle diverse regioni rispetta nella maggior parte dei casi il risultato generale.

In Molise e Sicilia si distinguono le province di Isernia e Ragusa dove gli edifici per la sanità in c.a. si classificano in misura sostanzialmente analoga in entrambe le classi tipologiche C2 (49,1% nella provincia di Isernia e 52,8% nella provincia di Ragusa) e D2 (49,1% nella provincia di Isernia e 46,1% nella provincia di Ragusa).

6.9.1 Classi tipologiche di vulnerabilità per regione

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
C2	117	227	622	431	69	79	428	1973
D2	0	57	129	205	45	31	148	615
?	8	2	38	33	3	9	22	115
Totale	125	286	789	669	117	119	598	2703

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
C2	93,6	79,4	78,8	64,4	59,0	66,4	71,6	73,0
D2	0,0	19,9	16,3	30,6	38,5	26,1	24,7	22,8
?	6,4	0,7	4,8	4,9	2,6	7,6	3,7	4,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 6.11 – Edifici per la sanità per regioni e classi tipologiche, in numero e percentuale

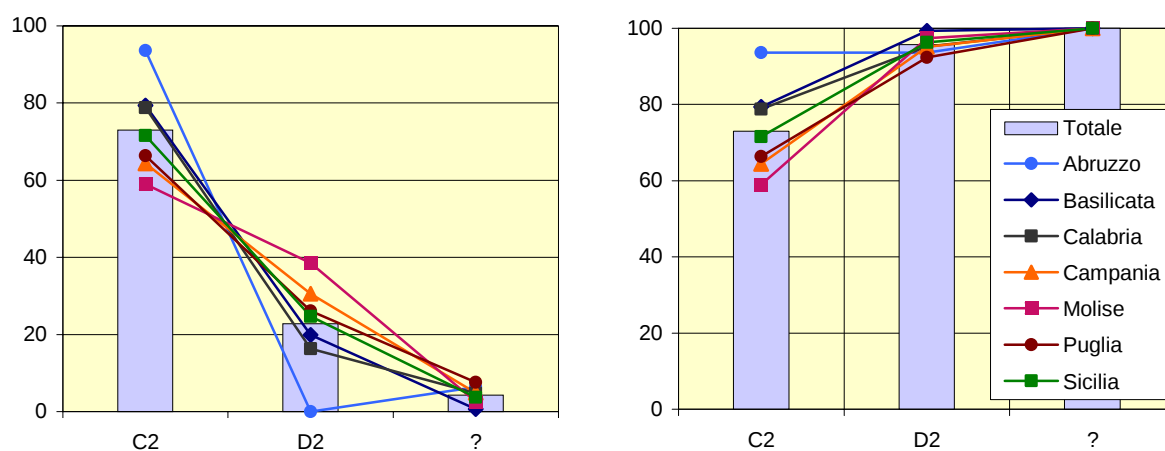


Fig. 6.17 – Edifici per la sanità per regioni e classi tipologiche, in percentuale e cumulata

7 CONFRONTO TRA LE CARATTERISTICHE DEGLI EDIFICI PER LA SANITÀ IN MURATURA E CEMENTO ARMATO

In questo capitolo vengono osservate le caratteristiche confrontabili degli edifici per la sanità in muratura e cemento armato con lo scopo di delineare le peculiarità che contraddistinguono ciascuna categoria e tracciarne quindi un profilo distintivo.

A tal fine in queste pagine vengono proposti grafici e tabelle in cui, per ciascuna delle caratteristiche analizzate, la classificazione degli edifici in muratura è stata affiancata a quella degli edifici in cemento armato.

L'analisi viene effettuata con riferimento all'intero campione degli edifici per la sanità in muratura e viene poi estesa ad ambiti più limitati quale quello regionale.

7.1 NUMERO DI PIANI TOTALI

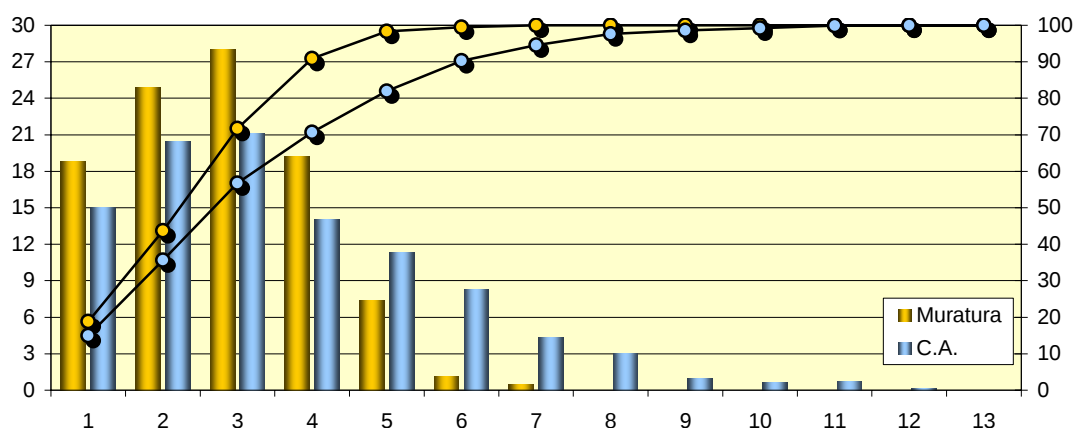
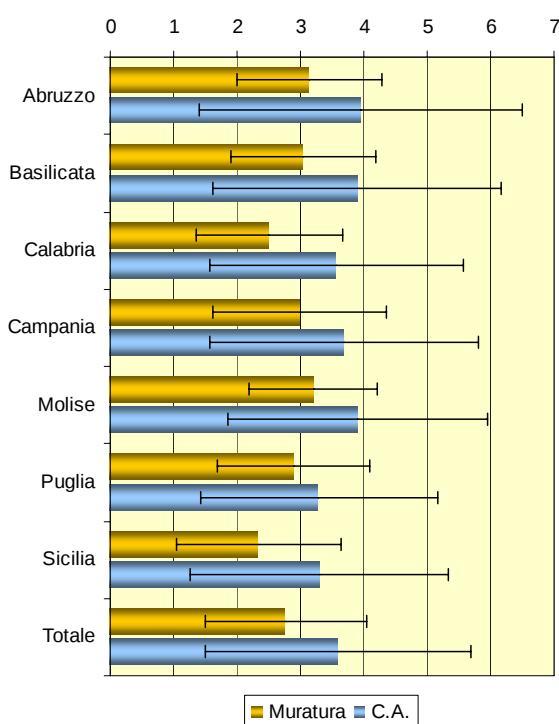


Fig. 7.1 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia e numero di piani totali, in percentuale e cumulata

Piani	Muratura	C.A.
1	250	406
2	331	555
3	372	571
4	255	379
5	99	305
6	15	224
7	7	117
8	0	82
9	0	27
10	0	16
11	0	18
12	0	2
13	0	1
Totale	1329	2703

Piani	Muratura	C.A.
1	18,8	15,0
2	24,9	20,5
3	28,0	21,1
4	19,2	14,0
5	7,4	11,3
6	1,1	8,3
7	0,5	4,3
8	0,0	3,0
9	0,0	1,0
10	0,0	0,6
11	0,0	0,7
12	0,0	0,1
13	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0

Tab. 7.1 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia e numero di piani totali, in numero e percentuale



Regione	Tipologia edilizia	Media	DS
Abruzzo	Muratura	3,14	1,14
	C.A.	3,95	2,54
Basilicata	Muratura	3,05	1,14
	C.A.	3,90	2,27
Calabria	Muratura	2,51	1,16
	C.A.	3,58	2,00
Campania	Muratura	3,00	1,37
	C.A.	3,70	2,12
Molise	Muratura	3,21	1,02
	C.A.	3,91	2,06
Puglia	Muratura	2,90	1,21
	C.A.	3,29	1,87
Sicilia	Muratura	2,34	1,29
	C.A.	3,30	2,04
Totale	Muratura	2,77	1,28
	C.A.	3,60	2,10

Fig. 7.2 – Valori medi e deviazioni standard del numero di piani totali per tipologia edilizia e regione

Con riferimento al numero di piani totali degli edifici per la sanità si osserva innanzi tutto che gli edifici in cemento armato sono più frequentemente e mediamente caratterizzati da un numero maggiore di piani totali rispetto a quelli in muratura e questo aspetto è certamente legato alle diverse esigenze di carattere strutturale che contraddistinguono le due tipologie edilizie.

Si vede in particolare che mentre gli edifici per la sanità in muratura sono costituiti al massimo da 7 piani totali, quelli in cemento armato arrivano ad avere anche 13 piani.

Inoltre mentre gli edifici per la sanità in muratura sono costituiti per circa il 90% dei casi da meno di 5 piani totali, quasi il 30% di quelli in cemento armato possiedono più di 4 piani.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente ad ambiti territoriali regionali si osserva che in tutte le regioni osservate il numero di piani degli edifici per la sanità in muratura è mediamente inferiore di quelli in cemento armato ed in maniera più o meno marcata a seconda della regione considerata.

I casi estremi sono rappresentati da Calabria e Sicilia, dove è maggiore il divario tra la muratura ed il cemento armato, e dalla Puglia, dove invece le differenze nel numero di piani totali degli edifici appartenenti alle due diverse tipologie strutturali sono mediamente meno sensibili.

7.2 NUMERO DI PIANI FUORI TERRA

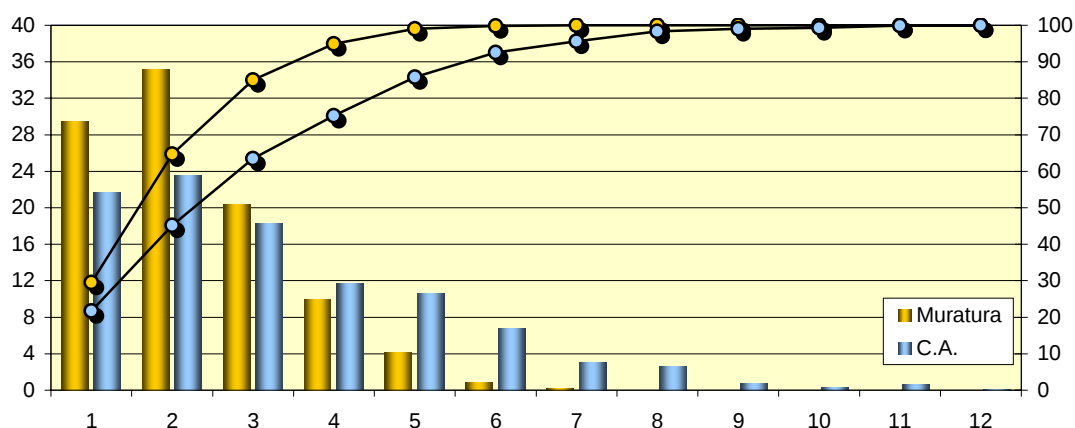


Fig. 7.3 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia e numero di piani fuori terra, in percentuale e cumulata

Piani FT	Muratura	C.A.	Piani FT	Muratura	C.A.
1	379	572	1	29,5	21,7
2	453	622	2	35,2	23,5
3	261	484	3	20,3	18,3
4	127	310	4	9,9	11,7
5	53	280	5	4,1	10,6
6	10	179	6	0,8	6,8
7	3	80	7	0,2	3,0
8	0	69	8	0,0	2,6
9	0	19	9	0,0	0,7
10	0	9	10	0,0	0,3
11	0	15	11	0,0	0,6
12	0	3	12	0,0	0,1
Totale	1286	2642	Totale	100,0	100,0

Tab. 7.2 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia e numero di piani fuori terra, in numero e percentuale

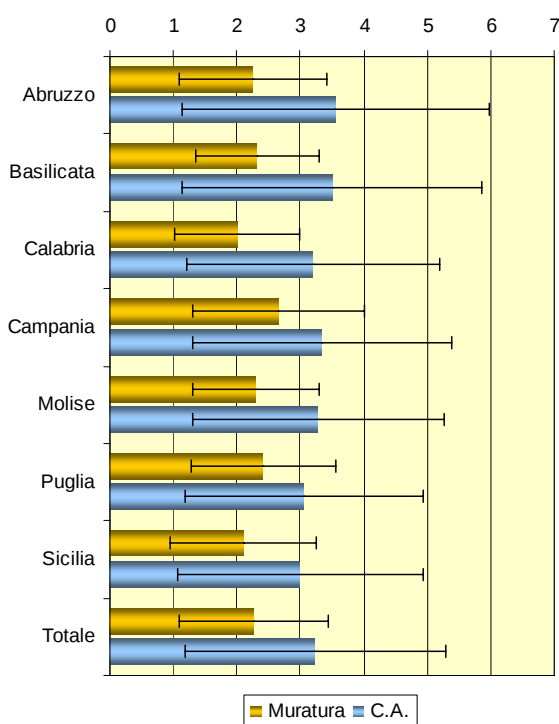


Fig. 7.4 – Valori medi e deviazioni standard del numero di piani fuori terra per tipologia edilizia e regione

Con riferimento al numero di piani fuori terra degli edifici per la sanità, così come accade per il numero di piani totali, si verifica la condizione che vede gli edifici in cemento armato costituiti generalmente da un numero maggiore di piani fuori terra rispetto a quelli in muratura.

In particolare si osserva che mentre gli edifici per la sanità in muratura sono costituiti al massimo da 7 piani fuori terra, quelli in cemento armato arrivano ad avere anche 12 piani.

Inoltre mentre gli edifici per la sanità in muratura sono costituiti per la maggior parte (quasi il 65% dei casi osservati) da 1 o 2 piani fuori terra, più del 35% di quelli in cemento armato possiedono più di 3 piani.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente ad ambiti territoriali regionali si osserva che in tutte le regioni considerate il numero di piani fuori terra degli edifici per la sanità in muratura è mediamente inferiore a quello degli edifici in cemento armato.

Inoltre le differenze che si riscontrano tra le due tipologie edilizie si mostrano lievemente più marcate rispetto al caso del numero di piani totali degli edifici.

Nel caso del numero di piani totali infatti gli edifici per la sanità in muratura e quelli in cemento armato si discostano al massimo mediamente di un piano; se si considerano invece i piani fuori terra si osserva che gli edifici in cemento armato possono arrivare ad avere mediamente 1,25 piani in più rispetto a quelli in muratura (Abruzzo).

I casi estremi sono rappresentati da Abruzzo, Basilicata e Calabria, dove è più evidente il divario tra la muratura ed il cemento armato, e dalla Puglia, dove invece, come per il caso del numero di piani totali, le differenze nel numero di piani fuori terra degli edifici appartenenti alle due diverse tipologie strutturali sono mediamente meno sensibili.

7.3 VOLUMETRIA

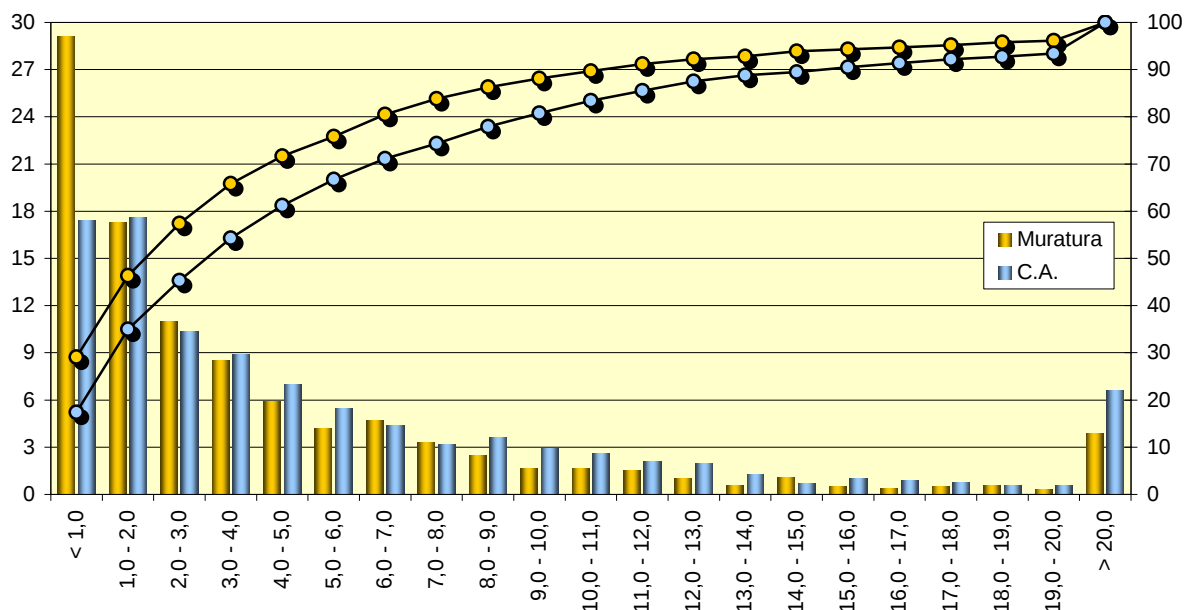


Fig. 7.5 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia e volume, in percentuale e cumulata; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza costante.

Volume	Muratura	C.A.	Volume	Muratura	C.A.
< 1,0	385	467	< 1,0	29,1	17,4
1,0 - 2,0	229	473	1,0 - 2,0	17,3	17,6
2,0 - 3,0	146	279	2,0 - 3,0	11,0	10,4
3,0 - 4,0	112	240	3,0 - 4,0	8,5	8,9
4,0 - 5,0	78	187	4,0 - 5,0	5,9	7,0
5,0 - 6,0	55	147	5,0 - 6,0	4,2	5,5
6,0 - 7,0	62	118	6,0 - 7,0	4,7	4,4
7,0 - 8,0	44	87	7,0 - 8,0	3,3	3,2
8,0 - 9,0	33	97	8,0 - 9,0	2,5	3,6
9,0 - 10,0	23	77	9,0 - 10,0	1,7	2,9
10,0 - 11,0	22	69	10,0 - 11,0	1,7	2,6
11,0 - 12,0	20	57	11,0 - 12,0	1,5	2,1
12,0 - 13,0	13	53	12,0 - 13,0	1,0	2,0
13,0 - 14,0	8	35	13,0 - 14,0	0,6	1,3
14,0 - 15,0	14	20	14,0 - 15,0	1,1	0,7
15,0 - 16,0	6	27	15,0 - 16,0	0,5	1,0
16,0 - 17,0	5	23	16,0 - 17,0	0,4	0,9
17,0 - 18,0	6	21	17,0 - 18,0	0,5	0,8
18,0 - 19,0	8	16	18,0 - 19,0	0,6	0,6
19,0 - 20,0	4	17	19,0 - 20,0	0,3	0,6
> 20,0	52	178	> 20,0	3,9	6,6
Totale	1325	2688	Totale	100,0	100,0

Tab. 7.3 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia e volume, in numero e percentuale

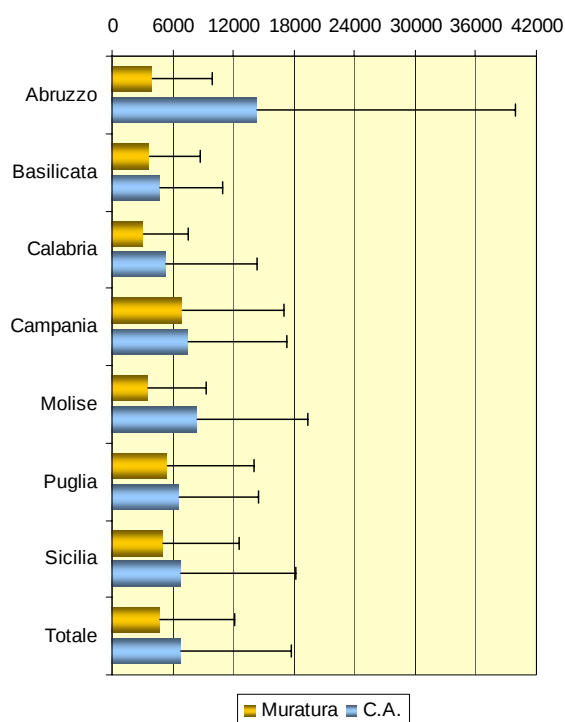


Fig. 7.6 – Valori medi e deviazioni standard del volume degli edifici per la sanità per tipologia edilizia e regione

Con riferimento al volume coperto degli edifici per la sanità si rileva, dall'osservazione della distribuzione percentuale e cumulata degli edifici in muratura e cemento armato nell'intervallo dei valori assunti da tale grandezza, che gli edifici per la sanità in cemento armato sono caratterizzati più frequentemente da volumi maggiori rispetto a quelli in muratura.

Tuttavia i valori massimi assunti dal volume coperto degli edifici per la sanità in muratura e cemento armato sono sostanzialmente confrontabili.

Dall'analisi della volumetria media degli edifici per la sanità per ambiti territoriali regionali emergono inoltre osservazioni interessanti.

Per quanto riguarda l'intero campione degli edifici per la sanità si può riscontrare che tra essi gli edifici in cemento armato risultano realizzare un volume coperto mediamente di circa 2000 m³ superiore rispetto agli edifici in muratura.

Questa condizione si manifesta in tutte le diverse regioni anche se in maniera più o meno marcata.

Si osservi in particolare il caso della Regione Abruzzo dove lo scostamento tra i volumi medi degli edifici in cemento armato e quelli in muratura si fa più evidente e raggiunge valori di oltre 10000 m³, con una deviazione standard di circa 25000 m³.

Si distingue inoltre la Campania dove al contrario gli edifici per la sanità appartenenti alle due diverse tipologie non risultano mediamente differenziati in maniera significativa dal punto di vista dei volumi coperti degli edifici.

7.4 ALTEZZE DI INTERPIANO MASSIME

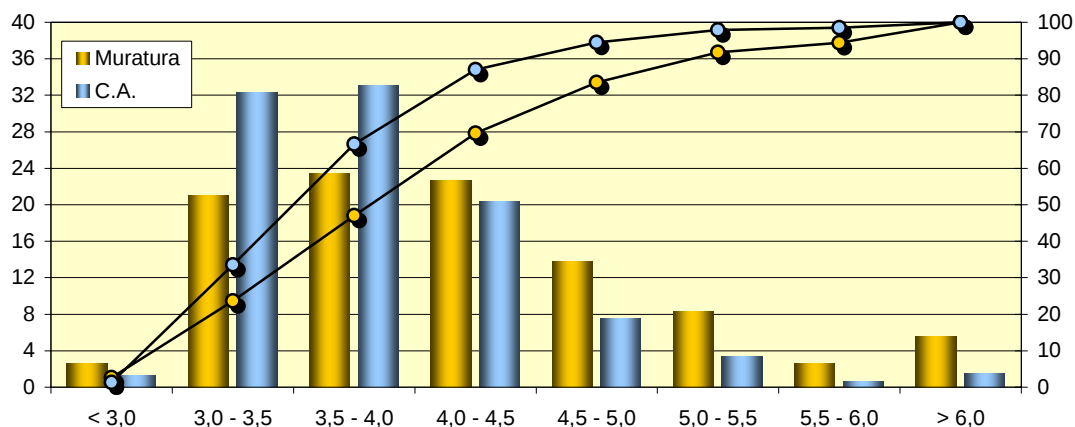


Fig. 7.7 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia ed altezze di interpiano massime, in percentuale e cumulata

H Max	Muratura	C.A.
< 3,0	33	34
3,0 - 3,5	271	853
3,5 - 4,0	301	875
4,0 - 4,5	292	539
4,5 - 5,0	178	197
5,0 - 5,5	107	90
5,5 - 6,0	34	17
> 6,0	72	39
Totale	1288	2644

H Max	Muratura	C.A.
< 3,0	2,6	1,3
3,0 - 3,5	21,0	32,3
3,5 - 4,0	23,4	33,1
4,0 - 4,5	22,7	20,4
4,5 - 5,0	13,8	7,5
5,0 - 5,5	8,3	3,4
5,5 - 6,0	2,6	0,6
> 6,0	5,6	1,5
Totale	100,0	100,0

Tab. 7.4 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia ed altezze di interpiano massime, in numero e percentuale

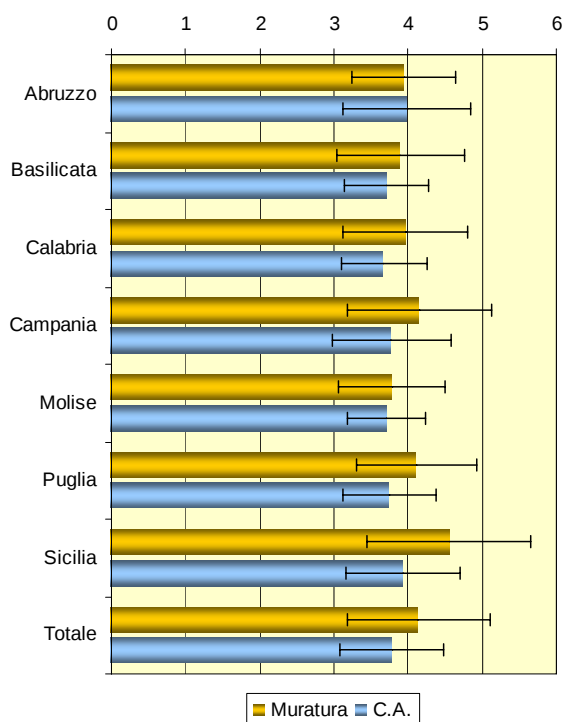


Fig. 7.8 – Valori medi e deviazioni standard delle altezze di interpiano massime per tipologia edilizia e regione

Si analizza il dato relativo al rapporto tra le altezze di interpiano massime degli edifici per la sanità in muratura e cemento armato.

Dal confronto emerge innanzi tutto che gli edifici per la sanità in cemento armato risultano caratterizzati da interpiani massimi mediamente minori (prevalentemente compresi tra 3,0 e 4,0 m) rispetto a quelli in muratura e questo dato è ragionevolmente legato alle differenti epoche costruttive che individuano le due tipologie strutturali.

Gli edifici per la sanità in muratura inoltre presentano interpiani massimi maggiormente distribuiti lungo la scala dei valori assunti da tale grandezza e più della metà di essi (53%) è caratterizzato da altezze di interpiano massime maggiori di 4,0 m, contro circa il 30% degli edifici in cemento armato.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente agli ambiti territoriali regionali le precedenti osservazioni trovano riscontro in quasi tutte le regioni.

Solo in Abruzzo si osserva una condizione lievemente anomala rispetto al resto del campione analizzato. In questo caso infatti le altezze di interpiano massime degli edifici in muratura risultano, seppur di poco, mediamente inferiori rispetto a quelle degli edifici in cemento armato.

Una situazione di quasi uguaglianza tra le due tipologie strutturali si riscontra in Molise mentre in Sicilia il divario tra altezze di interpiano massime degli edifici in muratura e cemento armato è più sensibile.

7.5 ALTEZZE DI INTERPIANO MEDIE

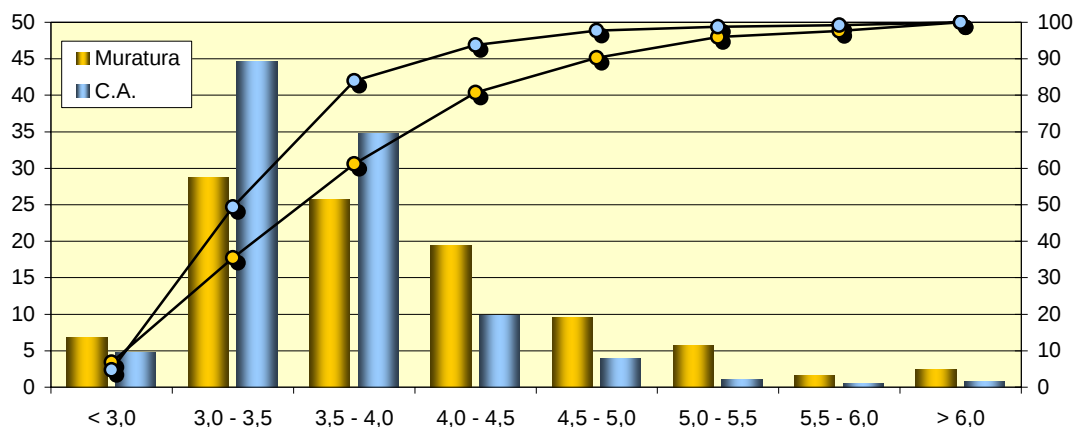


Fig. 7.9 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia ed altezze di interpiano medie, in percentuale e cumulata

H Medie	Muratura	C.A.
< 3,0	87	124
3,0 - 3,5	370	1181
3,5 - 4,0	331	917
4,0 - 4,5	251	259
4,5 - 5,0	124	103
5,0 - 5,5	74	27
5,5 - 6,0	20	12
> 6,0	31	21
Totale	1288	2644

H Medie	Muratura	C.A.
< 3,0	6,8	4,7
3,0 - 3,5	28,7	44,7
3,5 - 4,0	25,7	34,7
4,0 - 4,5	19,5	9,8
4,5 - 5,0	9,6	3,9
5,0 - 5,5	5,7	1,0
5,5 - 6,0	1,6	0,5
> 6,0	2,4	0,8
Totale	100,0	100,0

Tab. 7.5 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia ed altezze di interpiano medie, in numero e percentuale

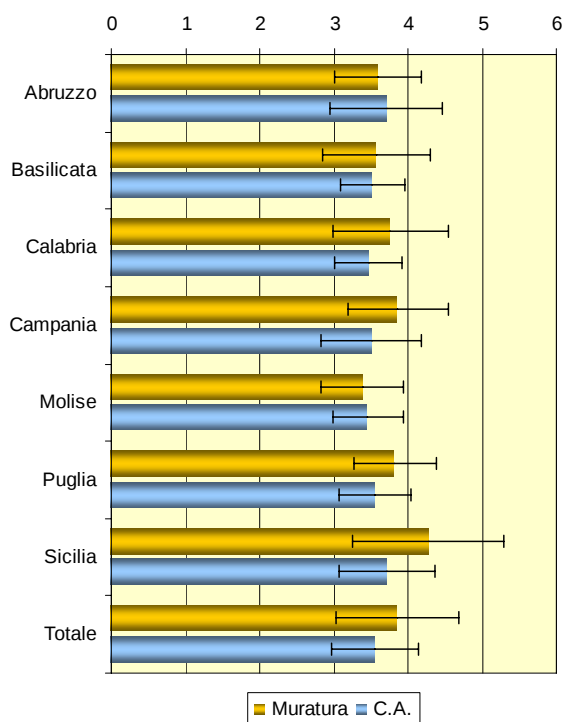


Fig. 7.10 – Valori medi e deviazioni standard delle altezze di interpiano medie per tipologia edilizia e regione

Si analizza il dato relativo al rapporto tra le altezze di interpiano medie degli edifici per la sanità in muratura e cemento armato.

Dal confronto emerge, parallelamente al caso delle altezze di interpiano massime, che gli edifici per la sanità in cemento armato risultano caratterizzati da interpiani medi generalmente minori (prevalentemente compresi tra 3,0 e 4,0 m) rispetto a quelli in muratura e questo dato è ragionevolmente legato alle differenti epoche costruttive che individuano le due tipologie strutturali.

Gli edifici per la sanità in muratura inoltre presentano interpiani medi maggiormente distribuiti lungo la scala dei valori assunti da tale grandezza ed una buona parte di essi (quasi il 40%) è caratterizzato da altezze di interpiano medie maggiori di 4,0 m, contro solo il 16% degli edifici in cemento armato.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente agli ambiti territoriali regionali le precedenti osservazioni trovano riscontro in quasi tutte le regioni.

In Abruzzo e Molise tuttavia si osserva una condizione lievemente anomala rispetto al resto del campione analizzato.

In questi casi infatti le altezze di interpiano medie degli edifici in muratura risultano, seppur di poco, mediamente inferiori rispetto a quelle degli edifici in cemento armato.

Una situazione di quasi uguaglianza tra le due tipologie strutturali si riscontra in Basilicata mentre in Sicilia il divario tra altezze di interpiano medie degli edifici in muratura e cemento armato è più sensibile.

In tutti i casi comunque le differenze tra gli interpiani medi degli edifici in muratura e cemento armato appaiono meno marcate rispetto a quanto rilevato per le altezze di interpiano massime.

7.6 EPOCA DI COSTRUZIONE

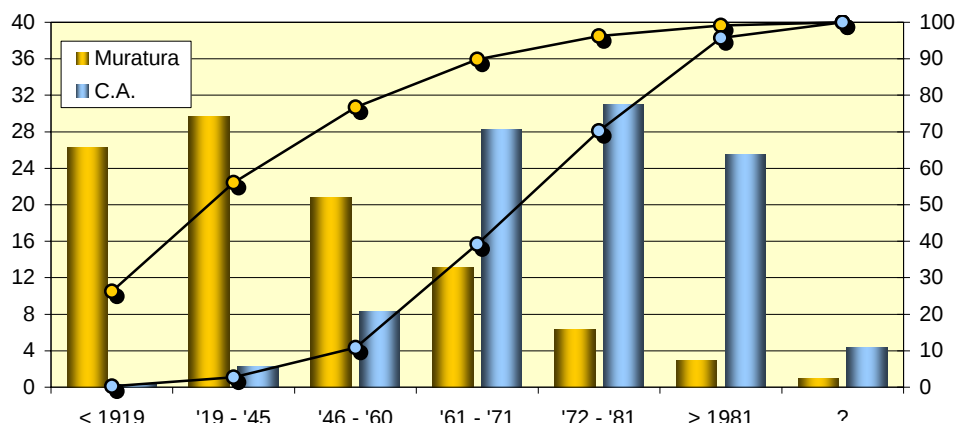


Fig. 7.11 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia e classi di età, in percentuale e cumulata

Età	Muratura	C.A.	Età	Muratura	C.A.
<1919	349	9	<1919	26,3	0,3
'19-'45	395	63	'19-'45	29,7	2,3
'46-'60	276	223	'46-'60	20,8	8,3
'61-'71	174	765	'61-'71	13,1	28,3
'72-'81	84	838	'72-'81	6,3	31,0
>1981	39	690	>1981	2,9	25,5
?	12	115	?	0,9	4,3
Totale	1329	2703	Totale	100,0	100,0

Tab. 7.6 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia e classi di età, in numero e percentuale

Regione	Tipol. edilizia	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?
Abruzzo	Muratura	26,4	27,8	19,0	16,2	5,1	2,3	3,2
	C.A.	0,0	0,0	4,8	14,4	36,8	44,0	0,0
Basilicata	Muratura	20,5	12,8	34,6	21,8	3,8	6,4	0,0
	C.A.	0,3	0,7	6,6	44,8	28,3	18,5	0,7
Calabria	Muratura	22,9	32,9	28,7	7,4	6,6	0,8	0,8
	C.A.	0,4	3,4	8,6	29,3	36,2	16,3	5,7
Campania	Muratura	29,0	27,6	15,2	13,8	8,6	5,9	0,0
	C.A.	0,3	1,5	9,0	24,4	28,6	32,9	3,4
Molise	Muratura	32,9	14,6	24,4	18,3	8,5	1,2	0,0
	C.A.	1,7	0,0	4,3	8,5	39,3	46,2	0,0
Puglia	Muratura	35,7	30,0	15,7	12,9	5,7	0,0	0,0
	C.A.	0,0	4,2	4,2	31,1	32,8	26,1	1,7
Sicilia	Muratura	24,2	37,9	17,6	11,6	5,1	2,7	0,9
	C.A.	0,2	3,2	10,0	29,8	24,9	24,7	7,2

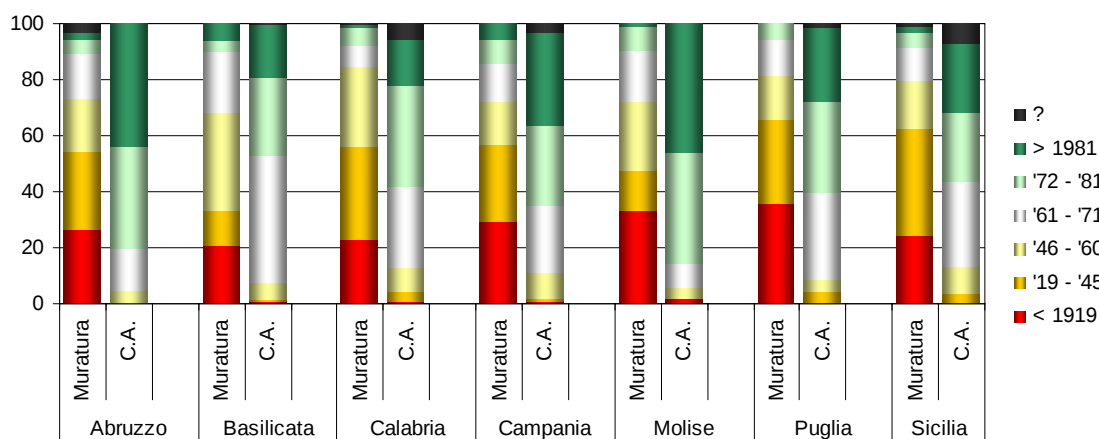


Fig. 7.12 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia, classi di età e regione, in percentuale

Si analizza il dato relativo alle epoche di costruzione degli edifici per la sanità in muratura e cemento armato.

Dal confronto emerge nettamente che gli edifici per la sanità in cemento armato risultano tipicamente appartenenti ad epoche costruttive più recenti rispetto a quelli in muratura, generalmente più antichi.

Si osserva in particolare che a partire dal secondo dopoguerra si assiste ad una graduale riduzione nella realizzazione di edifici per la sanità in muratura a vantaggio del cemento armato che invece vede la propria significativa comparsa e crescita in quegli stessi anni (dopo il 1945).

In particolare mentre circa il 90% degli edifici per la sanità in muratura sono stati costruiti entro la fine degli anni '60 nel 1960 era stato realizzato appena il 10% degli edifici in cemento armato.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente agli ambiti territoriali regionali non si evidenziano differenze rilevanti tra le epoche di costruzione degli edifici per la sanità in muratura e cemento armato nelle diverse regioni; la situazione valida a livello globale si ripresenta anche in ambiti più limitati.

Attraverso la lettura dell'epoca di costruzione degli edifici si possono interpretare inoltre molti dei risultati osservati in relazione alle altre categorie di dati analizzati.

7.7 TIPOLOGIE DI INTERVENTI

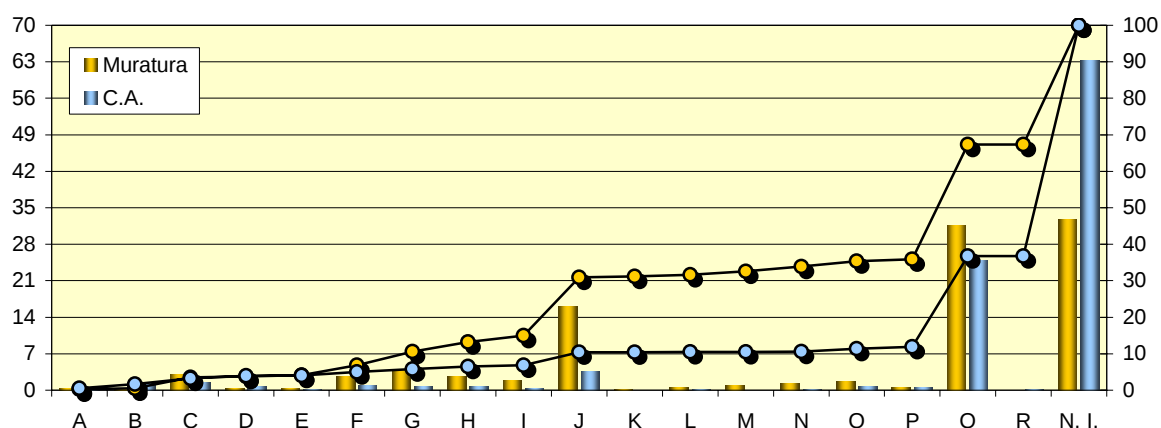


Fig. 7.13 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia e tipologia di interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

Tipo di intervento	Muratura	C.A.	Tipo di intervento	Muratura	C.A.
Nessun Int.	434	1707	Nessun Int.	32,7	63,2
A	4	14	A	0,3	0,5
B	2	32	B	0,2	1,2
C	40	40	C	3,0	1,5
D	4	20	D	0,3	0,7
E	4	3	E	0,3	0,1
F	36	27	F	2,7	1,0
G	51	20	G	3,8	0,7
H	34	21	H	2,6	0,8
I	24	7	I	1,8	0,3
J	212	98	J	16,0	3,6
K	3	0	K	0,2	0,0
L	6	2	L	0,5	0,1
M	13	0	M	1,0	0,0
N	17	3	N	1,3	0,1
O	21	22	O	1,6	0,8
P	6	12	P	0,5	0,4
Q	418	673	Q	31,5	24,9
R	0	2	R	0,0	0,1
Totale	1329	2703	Totale	100,0	100,0

Tab. 7.7 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia e tipologia di interventi eseguiti, in numero e percentuale

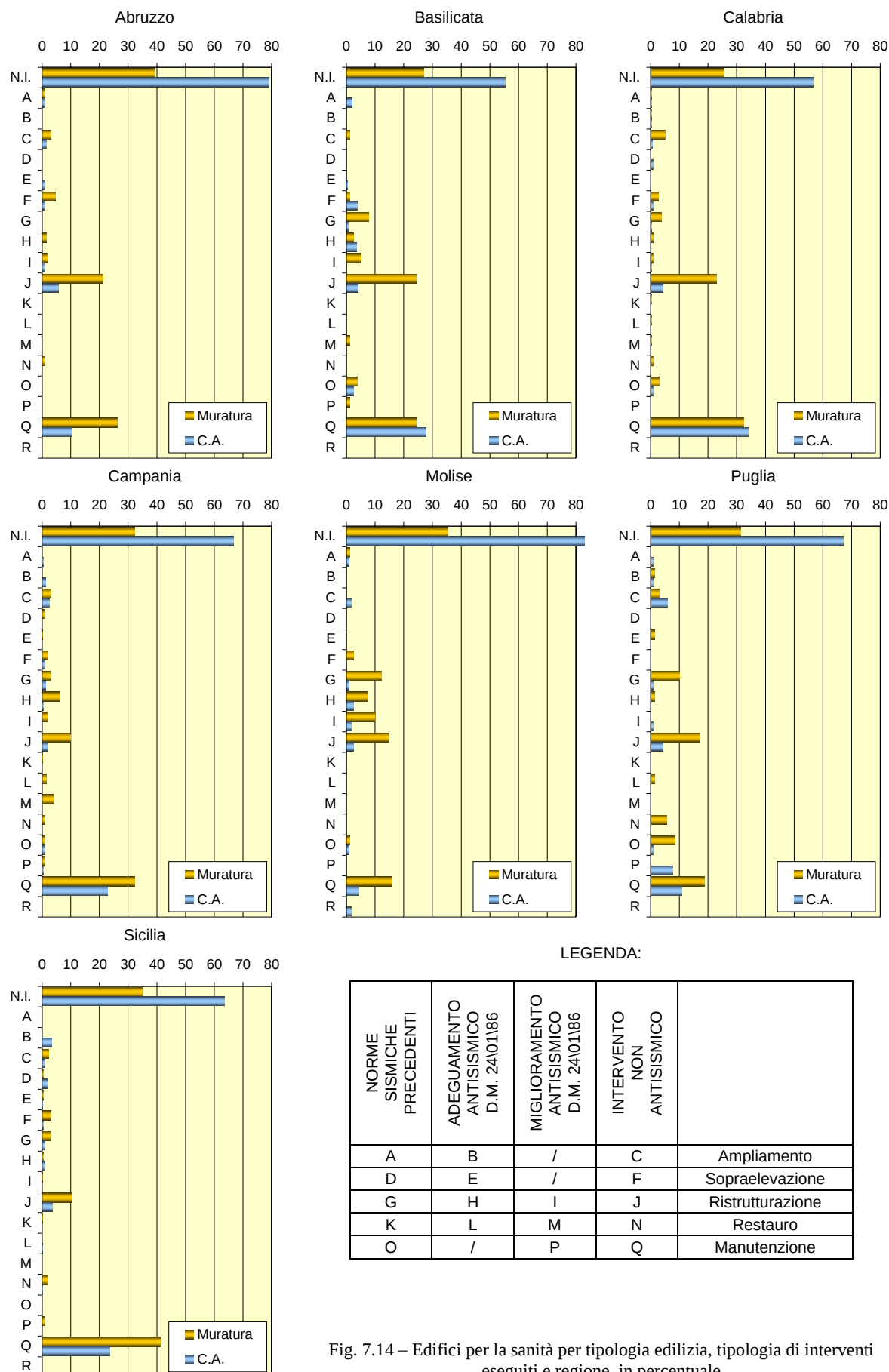
Si analizza il dato relativo alle tipologie di interventi subiti dagli edifici per la sanità in muratura e cemento armato.

Dal confronto si evidenzia, come è ragionevole aspettarsi, che gli edifici per la sanità in cemento armato sono quelli che per la maggior parte non hanno subito interventi di alcun tipo (in ragione di una percentuale circa doppia rispetto alla muratura), appartenendo ad epoche costruttive più recenti. Tuttavia risulta importante anche la percentuale degli edifici in muratura che non hanno subito interventi (32,7%) e ciò che rende più sconcertante lo scenario è che gli interventi eseguiti sono per la maggior parte di ristrutturazione e manutenzione non antisismica.

Per ognuno dei diversi tipi di interventi considerati è comunque in genere superiore la percentuale degli edifici per la sanità in muratura che gli hanno subito rispetto a quelli in cemento armato.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente agli ambiti territoriali regionali non si evidenziano differenze rilevanti; si può osservare tuttavia che il rapporto tra le percentuali di edifici in muratura e cemento armato che non hanno subito interventi è più sfavorevole in regioni come l'Abruzzo e il Molise.

Si vede inoltre che in Basilicata e Calabria risulta superiore la percentuale di edifici in cemento armato che hanno subito interventi di manutenzione non antisismica rispetto alla muratura.



7.8 EPOCA DEGLI INTERVENTI

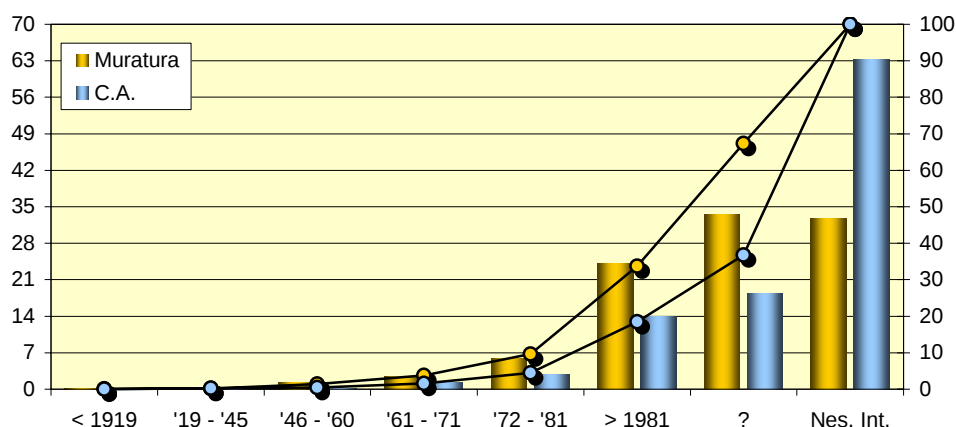


Fig. 7.15 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia ed epoca degli interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

Età Int.	Muratura	C.A.	Età Int.	Muratura	C.A.
<1919	1	0	<1919	0,1	0,0
'19-'45	1	7	'19-'45	0,1	0,3
'46-'60	16	3	'46-'60	1,2	0,1
'61-'71	32	32	'61-'71	2,4	1,2
'72-'81	78	79	'72-'81	5,9	2,9
>1981	320	379	>1981	24,1	14,0
?	447	496	?	33,6	18,3
Nes. Int.	434	1707	Nes. Int.	32,7	63,2
Totale	1329	2703	Totale	100,0	100,0

Tab. 7.8 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia ed epoca degli interventi eseguiti, in numero e percentuale

Regione	Tipol. edilizia	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?	Nes. Int.
Abruzzo	Muratura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	6,0	53,7	39,4
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	8,8	9,6	79,2
Basilicata	Muratura	1,3	0,0	3,8	2,6	1,3	33,3	30,8	26,9
	C.A.	0,0	0,0	0,0	2,8	4,5	22,0	15,4	55,2
Calabria	Muratura	0,0	0,0	1,6	3,9	9,3	21,3	38,4	25,6
	C.A.	0,0	0,9	0,3	0,3	3,5	12,5	26,0	56,5
Campania	Muratura	0,0	0,0	1,4	1,4	1,4	15,9	47,6	32,4
	C.A.	0,0	0,0	0,1	0,6	1,0	10,8	20,6	66,8
Molise	Muratura	0,0	0,0	0,0	2,4	8,5	30,5	23,2	35,4
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,9	2,6	6,0	7,7	82,9
Puglia	Muratura	0,0	1,4	0,0	2,9	4,3	44,3	15,7	31,4
	C.A.	0,0	0,0	0,0	0,8	4,2	20,2	7,6	67,2
Sicilia	Muratura	0,0	0,0	1,5	3,6	11,0	37,0	11,9	34,9
	C.A.	0,0	0,0	0,0	2,7	3,3	17,2	13,2	63,5

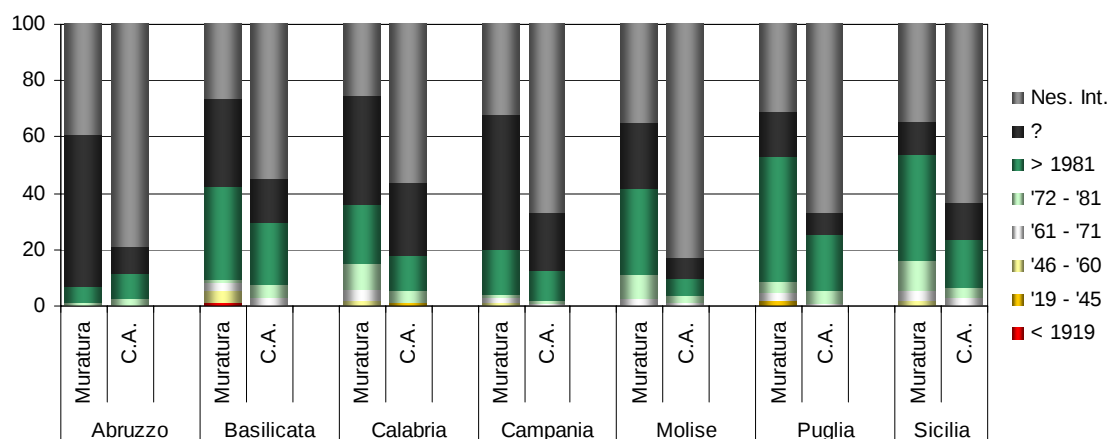


Fig. 7.16 – Edifici per la sanità per tipologia edilizia, epoca degli interventi eseguiti e regione, in percentuale

Si analizza il dato relativo alle epoche degli interventi eseguiti sugli edifici per la sanità in muratura e cemento armato.

Dal confronto si evidenzia innanzi tutto che gli edifici per la sanità in cemento armato, oltre ad essere caratterizzati da minore frequenza di interventi subiti rispetto a quelli in muratura (63,2% degli edifici in cemento armato contro il 32,7% degli edifici per la sanità in muratura), presentano raramente interventi eseguiti prima del 1981 (meno del 5% degli edifici).

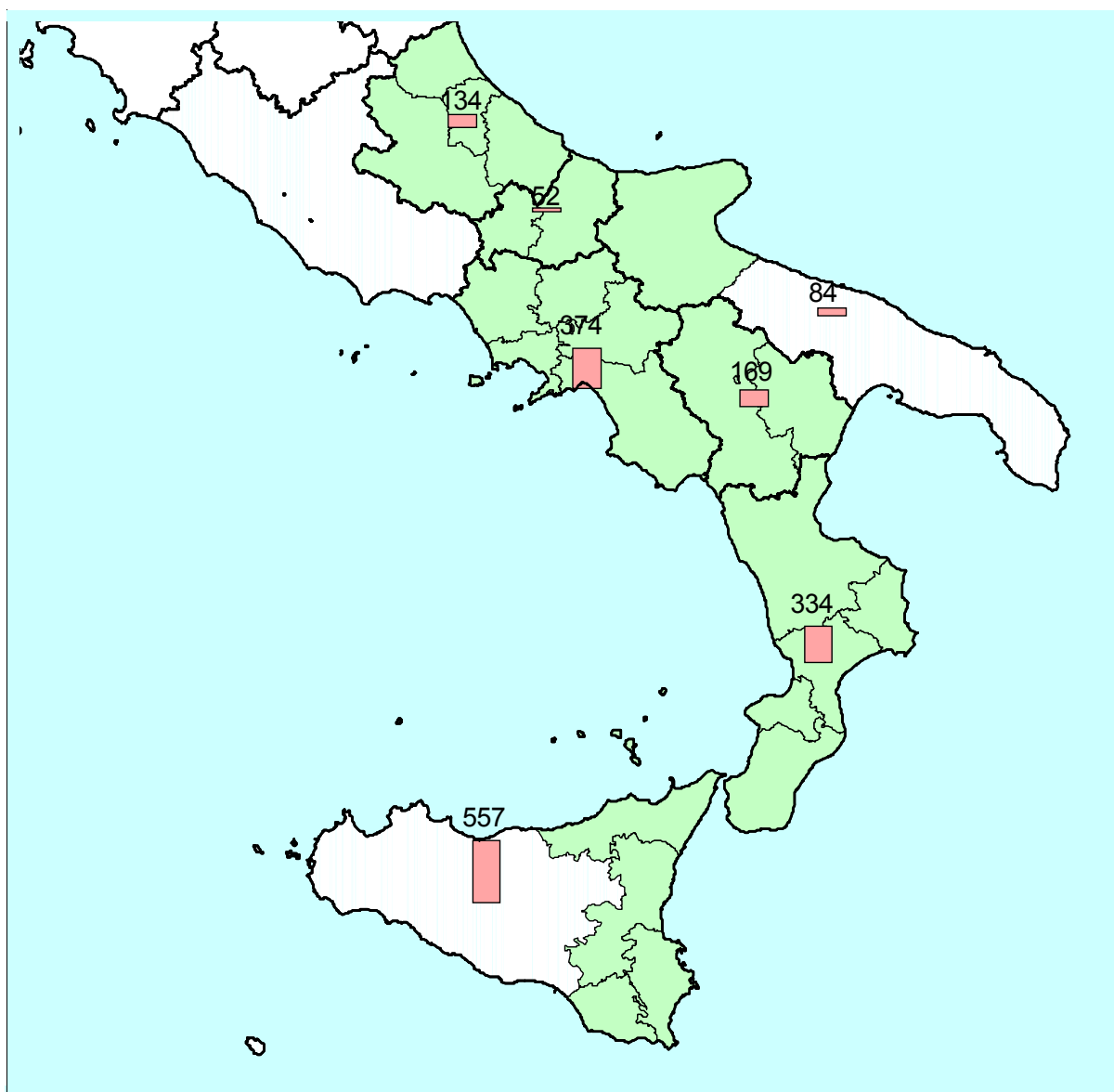
Tuttavia sia per gli edifici in cemento armato che per quelli in muratura le percentuali di interventi subiti prima del 1981 sono molto ridotte (poco meno del 10% per la muratura).

Si osserva inoltre che gli interventi eseguiti sugli edifici per la sanità in muratura risultano più frequentemente di incerta datazione (il 33,6% contro il 18,3% degli edifici in cemento armato) rispetto a quelli in cemento armato.

Per quanto riguarda la distinzione fatta relativamente agli ambiti territoriali regionali non si evidenziano differenze rilevanti tra le diverse regioni; unica osservazione può essere fatta per l'Abruzzo dove risulta elevato il rapporto tra la percentuale di edifici in muratura di cui non si conosce l'epoca di intervento e quella degli edifici in cemento armato.

PARTE 2^a – b) EDIFICI OSPEDALIERI

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE



Edifici Ospedalieri rilevati nelle 7 regioni con il Progetto LSU-1996

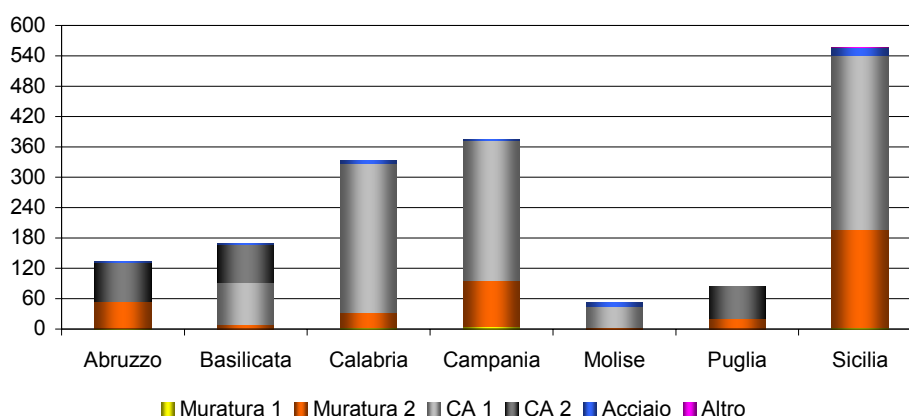
PARTE 2ª – b) EDIFICI OSPEDALIERI

In questa parte vengono presentati i risultati delle elaborazioni dei dati rilevati sugli edifici ospedalieri dell'Italia centro – meridionale, secondo i criteri esposti nel Capitolo 1. Rappresentando un ruolo fondamentale di servizio per il territorio e per la Comunità, gli edifici ospedalieri rilevati, facenti capo a 200 ospedali, vengono analizzati separatamente in questa parte del volume. Nella mappa di copertina è possibile individuare la distribuzione territoriale degli edifici ospedalieri rilevati; si osserva che la maggior parte di essi appartengono alle regioni Campania, Calabria e alla quattro province della Sicilia orientale.

Nei Capitoli seguenti vengono analizzate le caratteristiche tipologiche degli edifici ospedalieri distinti nei due grandi raggruppamenti definiti dalla tipologia edilizia prevalente e rappresentati dagli edifici in muratura e cemento armato. Appare significativo analizzare prima di tutto come si distribuiscono gli edifici ospedalieri rilevati tra le diverse tipologie edilizie considerate ed indicate tra i dati di primo livello delle schede di vulnerabilità (Fig. 1.15).

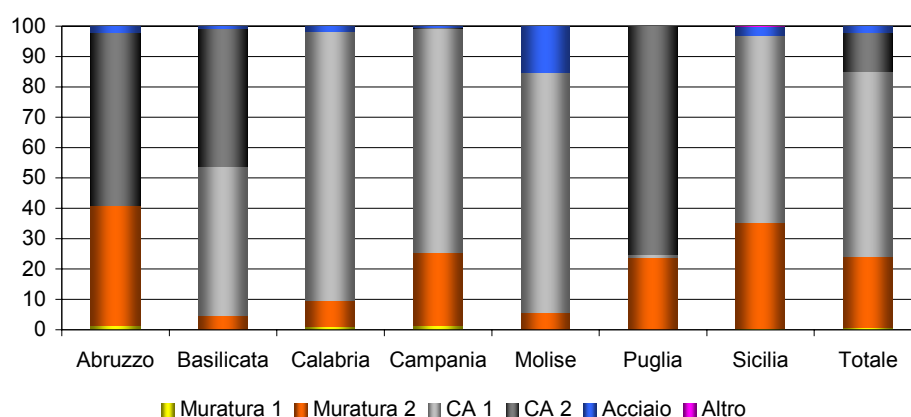
Si osserva inoltre che per una certa percentuale di edifici rilevati sono disponibili i soli dati di primo livello. Tale situazione è caratteristica degli edifici in cemento armato per i quali, solo in alcuni casi ed in zone delimitate del territorio, nelle quali le operazioni di rilevamento sono iniziate nella seconda fase del censimento, è stata riempita dal rilevatore una scheda di vulnerabilità di secondo livello, appositamente messa a punto per tale tipologia edilizia.

Nei grafici e nelle tabelle che seguono vengono mostrate le frequenze degli edifici ospedalieri rilevati nelle regioni interessate dal censimento per le diverse tipologie edilizie e livello di rilevamento. A tal proposito si osserva che gli edifici ospedalieri rilevati sono più frequentemente realizzati in c.a. (73,7% degli edifici) e che la maggior parte di essi (82,7%) ha associati i soli dati di rilevamento di primo livello. Al contrario per la maggior parte degli edifici in muratura sono disponibili anche dati di vulnerabilità di secondo livello (solo nel 3% dei casi il rilevamento si riduce al primo livello). Risulta inoltre ridotta la percentuale di edifici ospedalieri realizzati con struttura in acciaio (2,1% degli edifici) o altro (0,1%).



Tipol. edilizia - Livello Rilevam	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Muratura I	2	0	3	5	0	0	3	13
Muratura II	53	8	29	91	3	20	195	399
C.A. I	0	83	296	276	41	1	342	1039
C.A. II	76	77	0	1	0	63	0	217
Acciaio	3	1	6	1	8	0	16	35
Altro	0	0	0	0	0	0	1	1
Totale	134	169	334	374	52	84	557	1704

Edifici ospedalieri rilevati con il Progetto LSU-1996 per regione, tipologia edilizia e livello di rilevamento, in numero



Tipol. edilizia - Livello Rilevam	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Muratura I	1,5	0,0	0,9	1,3	0,0	0,0	0,5	0,8
Muratura II	39,6	4,7	8,7	24,3	5,8	23,8	35,0	23,4
C.A. I	0,0	49,1	88,6	73,8	78,8	1,2	61,4	61,0
C.A. II	56,7	45,6	0,0	0,3	0,0	75,0	0,0	12,7
Acciaio	2,2	0,6	1,8	0,3	15,4	0,0	2,9	2,1
Altro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Edifici ospedalieri rilevati con il Progetto LSU-1996 per regione, tipologia edilizia e livello di rilevamento, in percentuale

Analisi delle corrispondenze

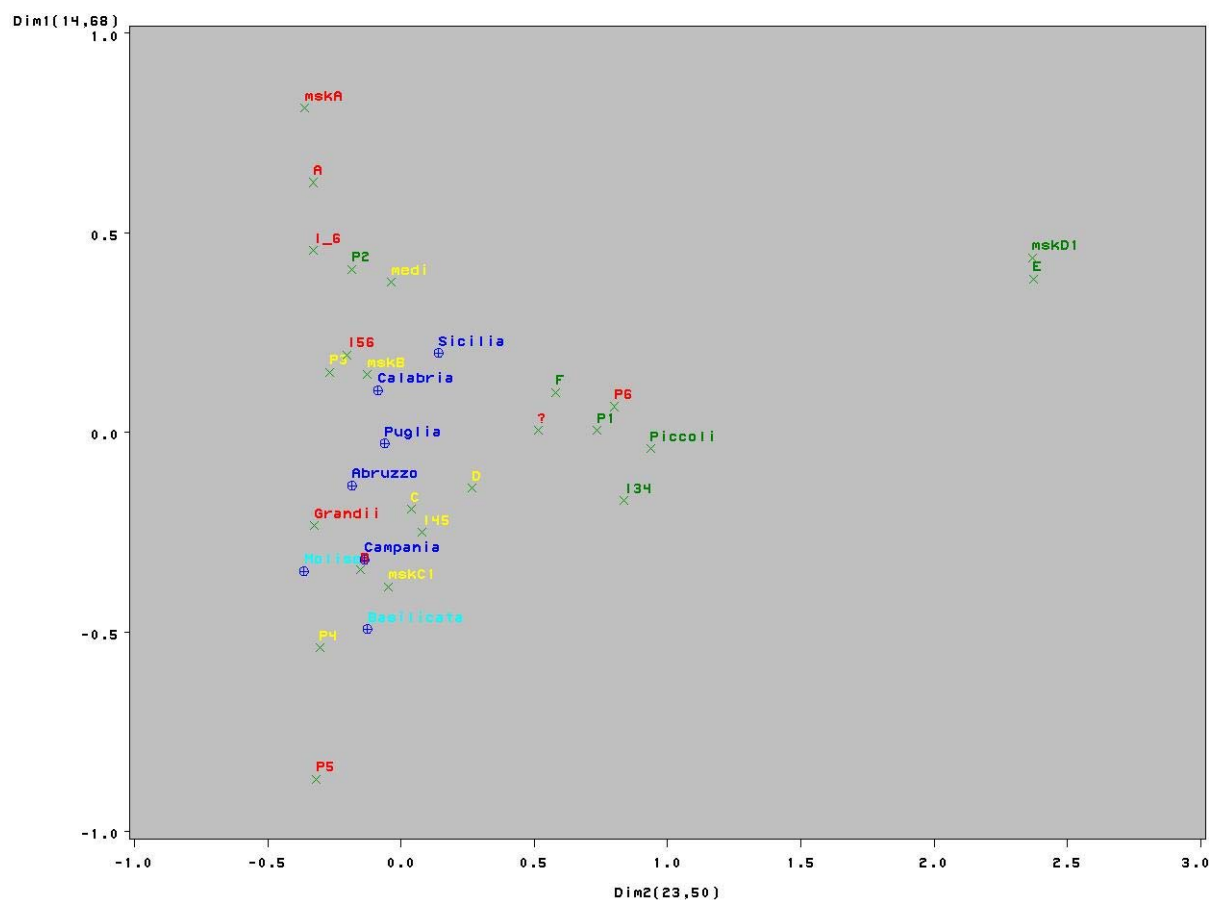
L'analisi delle corrispondenze è stata effettuata distinguendo gli edifici ospedalieri in muratura ed in cemento armato, utilizzando le seguenti variabili:

- Numero di piani fuori terra;
- Altezza massima dei piani fuori terra;
- Classi di vulnerabilità MSK;
- Volumetria;
- Epoca di costruzione;

Le variabili analizzate sono state codificate come di seguito:

N° Piani Fuori Terra		Altezza max piani Fuori Terra		Classe MSK		Volume		Epoca di costruzione	
P1	1 Piano	I_3	Meno di 3 m	mskA	A	Piccolo	Meno di 1000 m ³	A	<1919
P2	2 Piani	I34	Tra 3 m e 4 m	mskB	B	Medio	Tra 1000 m ³ e 5000 m ³	B	'19-'45
P3	3 Piani	I45	Tra 4 m e 5 m	mskC1	C1			C	'46-'60
P4	4 Piani	I56	Tra 5 m e 6 m	mskD1	D1	Grande	Più di 5000 m ³	D	'61-'71
P5	5 Piani	I_6	Più di 6 m					E	'72-'81
P6	≥ 6 Piani							F	>1981
								?	N.D.

Inoltre, per mettere in evidenza le differenze tra gli edifici delle varie regioni analizzate, sono stati adagiati sul grafico i valori della variabile *Regione* ossia, la variabile è stata inserita nell'analisi senza influenzarla (*variabile supplementare*). Nel grafico seguente vengono rappresentati i valori (*modalità*) delle variabili analizzate per gli edifici ospedalieri in muratura:



Analisi delle corrispondenze per gli edifici ospedalieri in muratura

Relativamente agli edifici ospedalieri in muratura le prime due componenti (*fattori*) spiegano circa il 38 % della variabilità totale di cui il 23,5% è spiegato dalla prima componente.

Per rendere più facilmente leggibile il confronto tra le analisi delle corrispondenze effettuate, le due componenti sono state invertite nel grafico, pertanto la prima componente è rappresentata sull'asse delle ascisse. Inoltre il posizionamento delle modalità “Molise” e “Basilicata” della variabile supplementare “regione”, risulta non significativo dato l'esiguo numero di ospedali rilevati, pertanto si eviterà di citare tali regioni nell'analisi delle corrispondenze.

Non essendo il valore di variabilità spiegata elevato, si può concludere che i dati analizzati sono piuttosto eterogenei ed il legame tra le variabili è debole.

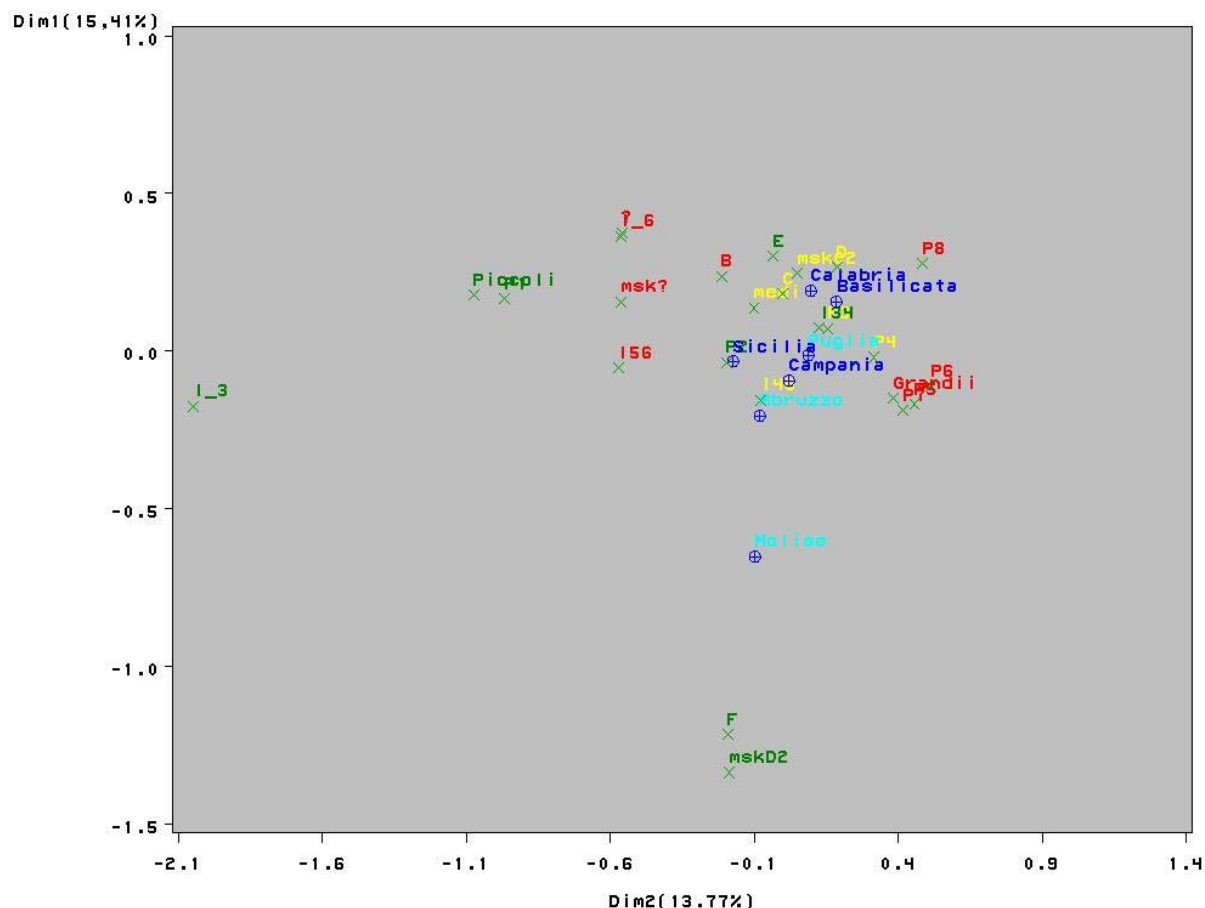
Sulla seconda componente che spiega il 14,68% (asse delle ordinate) è possibile osservare che la classe di vulnerabilità MSK si distribuisce in maniera diretta su questo asse, ossia valori alti di vulnerabilità (“mskA”) si trovano nella parte alta del grafico tanto da poter definire tale asse come asse di vulnerabilità.

Nel centro di massa (origine degli assi) si addensano tutte le regioni oggetto di rilevamento, indicando che di fatto non sussistono evidenti differenze legate al territorio, si evidenziano la Sicilia (parte alta del grafico) per la sua maggior vulnerabilità e la Campania (parte bassa del grafico) per l'alta percentuale di edifici nella classe di vulnerabilità C1.

Mediamente gli edifici ospedalieri hanno un valore di vulnerabilità nella scala SMK compreso tra “C1” e “B”, sono grandi con una volumetria superiore ai 5000 m³, con tre piani fuori terra, con altezza di interpiano tra 4 e 6 metri e costruite tra il 1919 ed il 1960.

La prima componente, che spiega circa il 23,5% della variabilità (asse delle ascisse), evidenzia la singolarità degli edifici appartenenti alla classe di vulnerabilità “D1”. In particolare la parte destra del grafico mostra la presenza di piccoli edifici costruiti negli anni '70 con una altezza di interpiano inferiore ai 4 metri appartenenti alla classe di vulnerabilità “D1”.

Confrontando tale analisi con quella relativa alle strutture sanitarie in muratura, si nota che il legame tra le variabili è più forte ciò ad indicare una minore eterogeneità delle strutture; la variabile supplementare è meno concentrata nel centro di massa, evidenziando differenze territoriali leggermente più marcate; gli edifici sono più grandi con un grado di vulnerabilità leggermente superiore.



Analisi delle corrispondenze per gli edifici ospedalieri in cemento armato

Con riferimento agli edifici ospedalieri in cemento armato le prime due componenti (*fattori*) spiegano circa il 29 % della variabilità totale di cui il 15,41% è spiegato dalla prima componente.

Non essendo tale valore elevato, si può concludere che i dati analizzati sono piuttosto eterogenei ed il legame tra le variabili è debole.

Sulla prima componente (asse delle ordinate) è possibile osservare che la classe di vulnerabilità MSK si distribuisce in maniera diretta su questo asse, ossia valori alti di vulnerabilità (“mskC2”) si trovano nella parte alta del grafico e contestualmente, valori bassi di vulnerabilità (“mskD2”) si trovano nella parte bassa del grafico tanto da poter definire tale asse come asse di vulnerabilità.

Da notare la presenza di edifici per i quali non è nota la classe di vulnerabilità di appartenenza, rappresentati nel grafico dalla modalità “msk?”.

Essendo tale valore topologicamente prossimo al valore “mskC2”, è ragionevole aspettarsi che la maggior parte di tali edifici risulterebbe propriamente classificabile con un valore di vulnerabilità pari a “mskC2”.

Si può anche osservare la vicinanza delle modalità “F” e “mskD2” ad indicare che gli edifici appartenenti alla classe di vulnerabilità “D2” sono stati costruiti dopo il 1981.

Dato l’esiguo numero di edifici rilevati in Molise (41), Puglia (64) e Abruzzo (76) in questa analisi si eviterà qualsiasi riferimento esplicito a queste regioni.

Nel centro di massa (origine degli assi) si addensano tutte e 7 le regioni oggetto di rilevamento, indicando che di fatto non sussistono evidenti differenze legate al territorio, i casi estremi sono rappresentati dalla Calabria (parte alta del grafico) che presenta un numero di edifici superiori alla media con vulnerabilità “mskC2” e la Campania (parte bassa del grafico) che presenta un numero di edifici superiori alla media con vulnerabilità “mskD2”.

Il centro di massa, dove si concentrano le tipologie della maggior parte degli edifici ospedalieri in cemento armato, hanno un valore di vulnerabilità nella scala SMK pari a “C2”, hanno una volumetria superiore ai 5000 m³, con tre o quattro piani fuori terra, con altezza di interpiano tra 3 e 4 metri.

La seconda componente, che spiega circa l’ 11% della variabilità, (asse delle ascisse) classifica gli edifici scolastici in cemento armato in piccoli (parte sinistra del grafico) medi (nella parte centro sinistra del grafico) e grandi (parte di centro destra del grafico).

Confrontando l’analisi delle corrispondenze per gli edifici ospedalieri con l’omologa analisi fatta per gli edifici per la sanità, non si notano evidenti differenze sulle due strutture di dati.

8 EDIFICI OSPEDALIERI IN MURATURA PER AMBITI TERRITORIALI

8.1 NUMERO DI PIANI TOTALI

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani totali degli ospedali in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Gli ospedali sono stati raggruppati in funzione del numero totale di piani osservati, compresi eventuali piani rialzati e piani di sottotetto, così come indicato nelle schede di vulnerabilità.

In tal modo si è osservato che il numero di piani totali degli edifici ospedalieri in muratura varia da un minimo di 1 ad un massimo di 7 piani.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Si precisa innanzitutto che a causa del ridotto numero di casi disponibili le distribuzioni ottenute non sempre risultano significative dal punto di vista statistico (in particolare per alcune regioni come il Molise, la Basilicata, la Puglia e la Calabria, dove il numero di edifici ospedalieri è particolarmente ridotto); tuttavia i risultati illustrati risultano comunque indicativi della situazione rilevata nelle diverse regioni.

In particolare si può evidenziare che gli ospedali in muratura dell'Italia centro-meridionale sono generalmente costituiti da meno di 5 piani (85,7% degli edifici) con variazioni più o meno evidenti a seconda della regione considerata.

Le situazioni estreme sono rappresentate dal Molise e dalla Basilicata, dove il numero di piani che costituiscono gli edifici ospedalieri è tendenzialmente più elevato, e dalla Sicilia e Calabria, dove invece circa l'85% degli edifici ospedalieri in muratura ha meno di 4 piani totali.

Dall'analisi dei valori medi del numero dei piani utilizzabili degli edifici nelle diverse province è possibile inoltre individuare ulteriori interessanti indicazioni riguardo le diverse realtà locali.

Si ricorda che si intendono utilizzabili i piani che risultano caratterizzati da un'altezza di interpiano media tale da consentire un uso ordinario.

8.1.1 Numero di piani totali per regione

Piani Tot	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	2	0	7	11	0	4	62	86
2	6	0	15	11	0	1	59	92
3	12	2	6	20	0	8	46	94
4	18	3	4	31	1	6	18	81
5	15	3	0	21	2	1	8	50
6	2	0	0	0	0	0	3	5
7	0	0	0	2	0	0	2	4
Totale	55	8	32	96	3	20	198	412

Piani Tot	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	3,6	0,0	21,9	11,5	0,0	20,0	31,3	20,9
2	10,9	0,0	46,9	11,5	0,0	5,0	29,8	22,3
3	21,8	25,0	18,8	20,8	0,0	40,0	23,2	22,8
4	32,7	37,5	12,5	32,3	33,3	30,0	9,1	19,7
5	27,3	37,5	0,0	21,9	66,7	5,0	4,0	12,1
6	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,2
7	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	1,0	1,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 8.1 – Ospedali per regione e numero di piani totali, in numero e percentuale

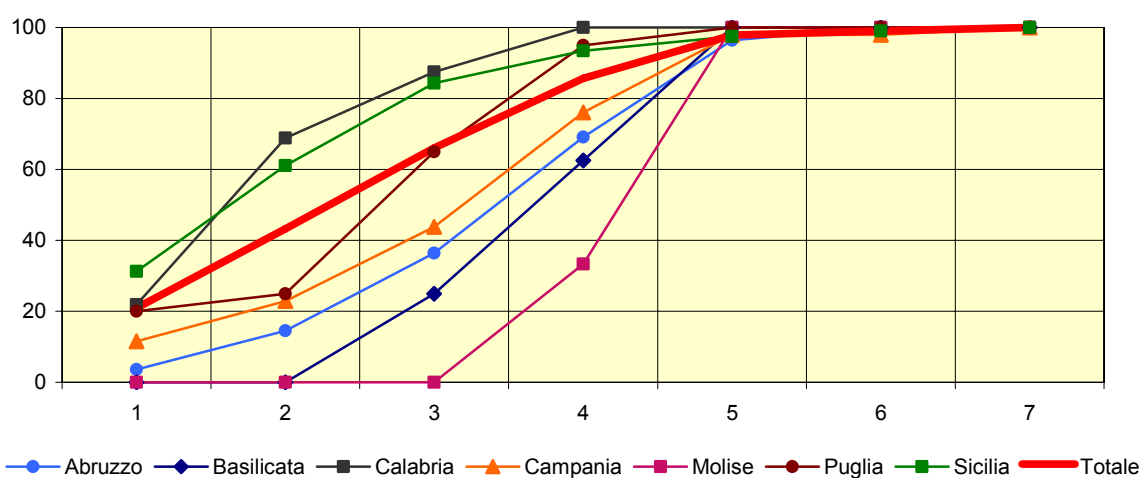
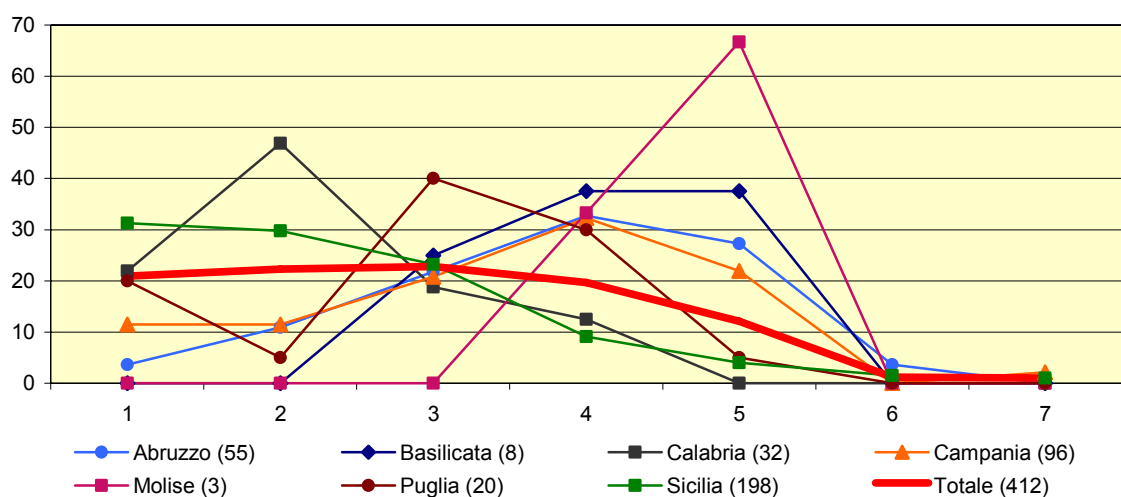


Fig. 8.1 – Ospedali per regione e numero di piani totali, in percentuale e cumulata

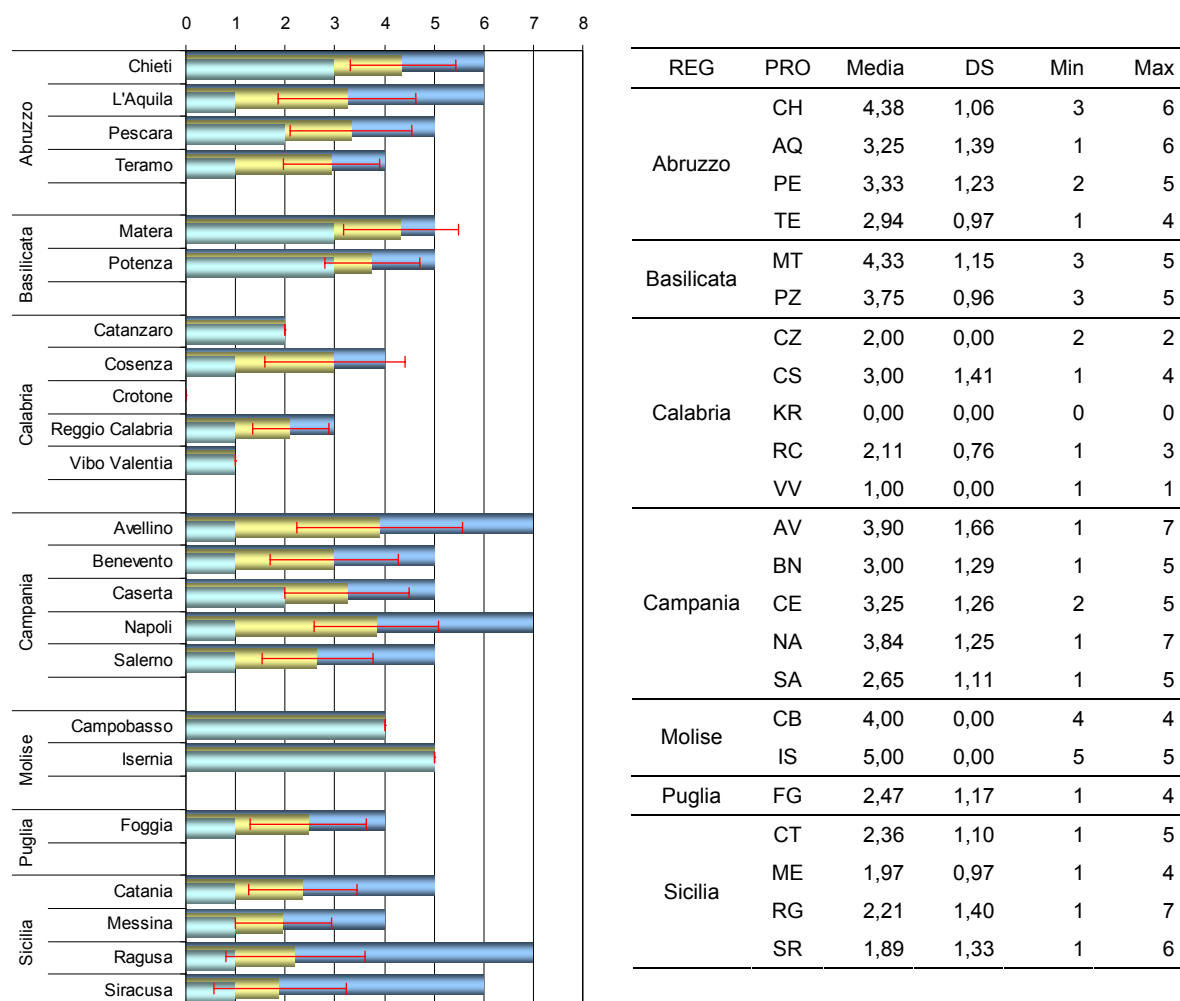


Fig. 8.2 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani utilizzabili

8.2 NUMERO DI PIANI FUORI TERRA

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani fuori terra degli ospedali in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Il numero dei piani fuori terra è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi al numero di piani totali, alle altezze medie di interpiano ed alle altezze massime e minime fuori terra degli edifici.

Sono stati considerati piani fuori terra tutti quei piani che risultano fuori terra per più della metà della sezione trasversale ed eventuali piani rialzati e di sottotetto utilizzabili.

Si precisa inoltre che sono considerati utilizzabili i piani caratterizzati da una altezza di interpiano adeguata ad un uso ordinario.

Gli ospedali sono stati quindi raggruppati in funzione del numero di piani fuori terra calcolati.

In tal modo si è osservato che il numero di piani fuori terra degli edifici ospedalieri in muratura varia da un minimo di 1 ad un massimo di 7 piani.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione delle informazioni dedotte si può evidenziare che gli ospedali in muratura sono prevalentemente costituiti da meno di 4 piani fuori terra (circa il 75% degli edifici) con alcune variazioni a seconda della regione considerata.

I casi estremi sono rappresentati dalla Basilicata e dal Molise, con edifici generalmente a 4 o 5 piani fuori terra, e dalla Calabria, Sicilia e Puglia dove circa il 70% degli edifici ospedalieri è costituito da 1 o 2 piani fuori terra.

8.2.1 Numero di piani fuori terra per regione

Piani FT	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	4	0	7	10	0	4	69	94
2	14	0	17	15	0	9	66	121
3	15	3	5	22	1	2	37	85
4	12	1	2	28	1	4	13	61
5	7	3	0	17	1	0	5	33
6	1	0	0	1	0	0	2	4
7	0	0	0	1	0	0	1	2
Totale	53	7	31	94	3	19	193	400

Piani FT	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	7,5	0,0	22,6	10,6	0,0	21,1	35,8	23,5
2	26,4	0,0	54,8	16,0	0,0	47,4	34,2	30,3
3	28,3	42,9	16,1	23,4	33,3	10,5	19,2	21,3
4	22,6	14,3	6,5	29,8	33,3	21,1	6,7	15,3
5	13,2	42,9	0,0	18,1	33,3	0,0	2,6	8,3
6	1,9	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	1,0	1,0
7	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,5	0,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 8.2 – Ospedali per regione e numero di piani fuori terra, in numero e percentuale

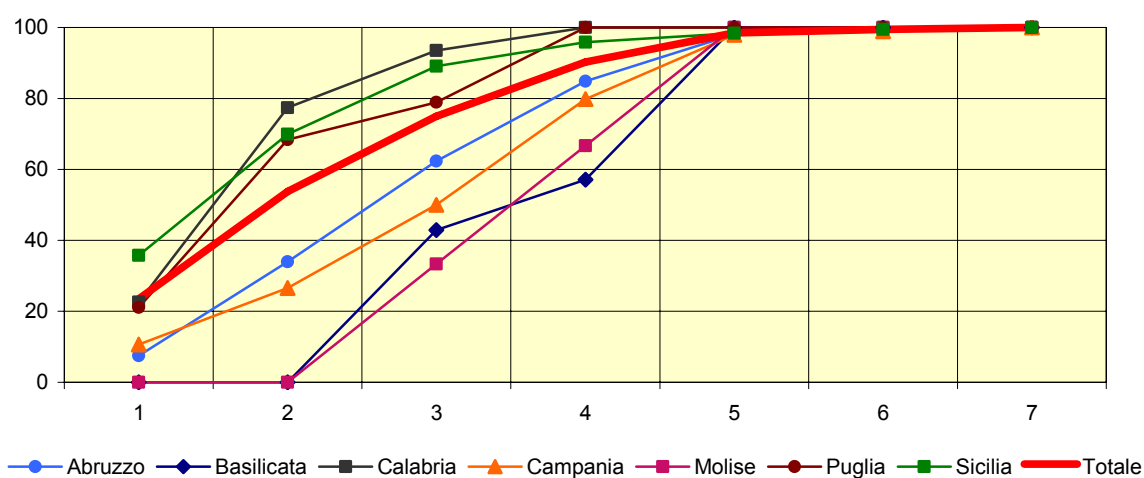
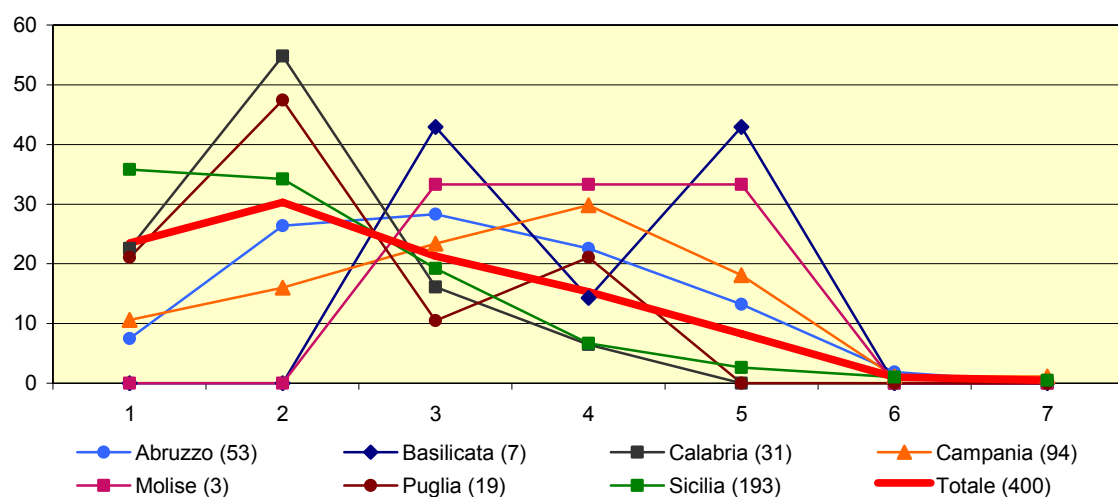


Fig. 8.3 – Ospedali per regione e numero di piani fuori terra, in percentuale e cumulata

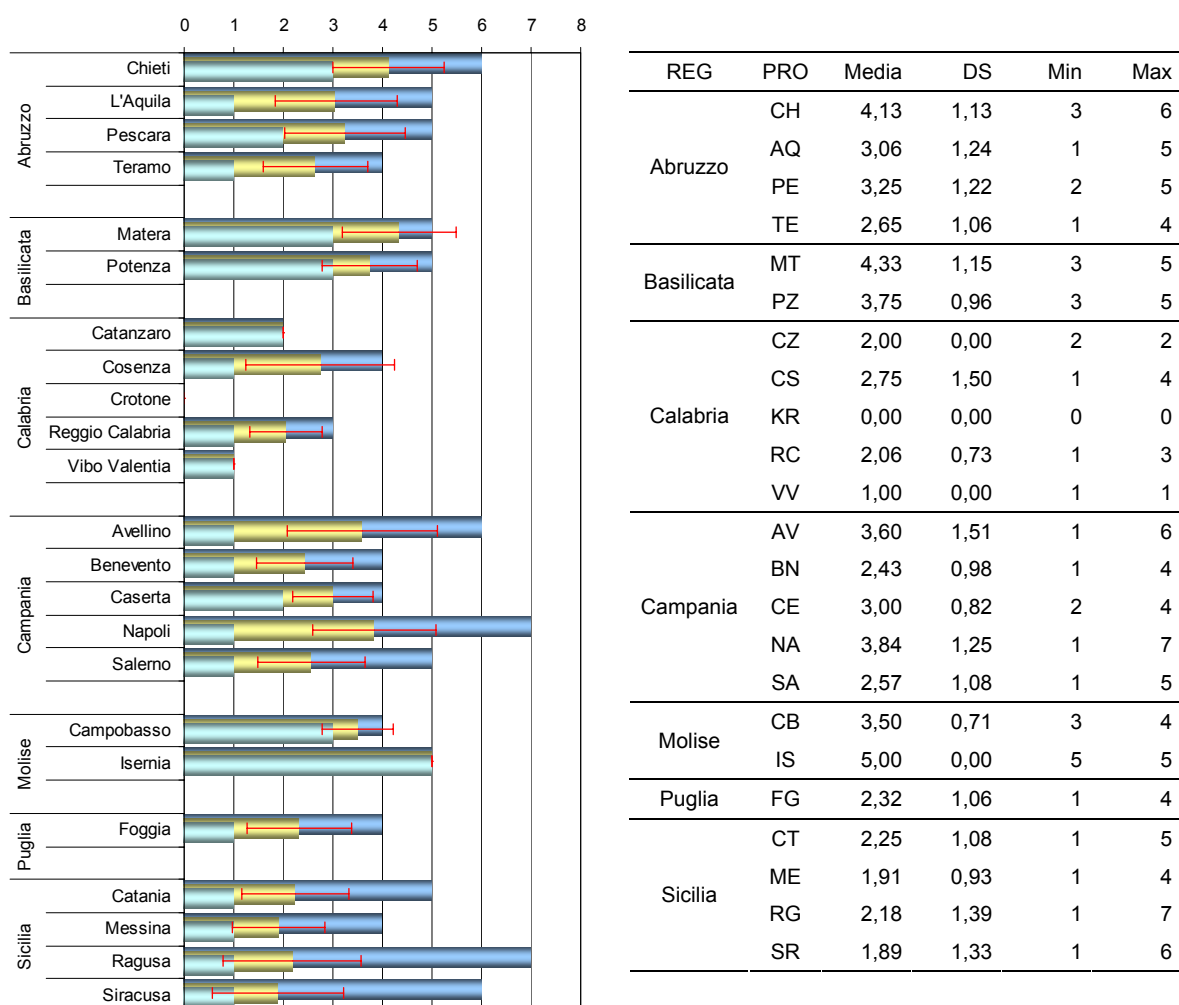


Fig. 8.4 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani fuori terra

8.3 VOLUMETRIA

Viene analizzato il dato relativo al volume globale coperto degli ospedali in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Il volume degli edifici è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi alle superfici medie coperte ed alle altezze di interpiano medie ai vari piani.

Il prodotto della superficie media coperta di piano per l'altezza media di interpiano permette di valutare il volume coperto ad ogni piano dell'edificio. Il volume globale di ogni edificio viene quindi stimato sommando il volume coperto di tutti i piani dello stesso.

Gli edifici ospedalieri sono stati quindi raggruppati in funzione del volume calcolato, definendo nel campo di valori assunti da tale grandezza degli intervalli di ampiezza costante (pari a 2000 m³).

Gli ospedali in muratura presentano un volume globale coperto che varia da meno di 100 m³ fino ad un massimo di circa 80000 m³.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli ospedali in muratura presentano prevalentemente volumi minori di 4000 m³ con variazioni più o meno sensibili a seconda della regione considerata.

Esaminando la distribuzione cumulata infatti è più facilmente individuabile la distinzione tra regioni come la Sicilia, che presenta una maggiore frequenza di edifici con volume minore e volumi che si aggirano mediamente intorno a 5000 m³, ed il Molise, con volumi medi degli edifici più elevati e di poco superiori a 18000 m³.

Per quanto riguarda la distribuzione dei volumi e delle superfici coperte degli edifici ospedalieri in muratura nelle diverse province esaminate si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province; non considerando le inevitabili irregolarità degli andamenti delineati dovute all'esiguità dei casi a disposizione.

8.3.1 Volumetria degli edifici per regione

Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 2,0	13	0	7	13	0	5	76	114
2,0 - 4,0	6	1	3	11	0	5	40	66
4,0 - 6,0	12	1	5	14	0	2	24	58
6,0 - 8,0	5	1	7	15	0	0	22	50
8,0 - 10,0	7	0	1	11	0	2	11	32
10,0 - 12,0	6	1	5	2	0	0	5	19
12,0 - 14,0	0	0	0	6	0	1	3	10
14,0 - 16,0	1	2	0	4	1	2	1	11
16,0 - 18,0	0	1	1	0	1	0	2	5
18,0 - 20,0	2	0	0	3	0	0	3	8
> 20,0	3	1	3	17	1	3	11	39
Totale	55	8	32	96	3	20	198	412

Tab. 8.3 – Ospedali per regioni e volume, in numero

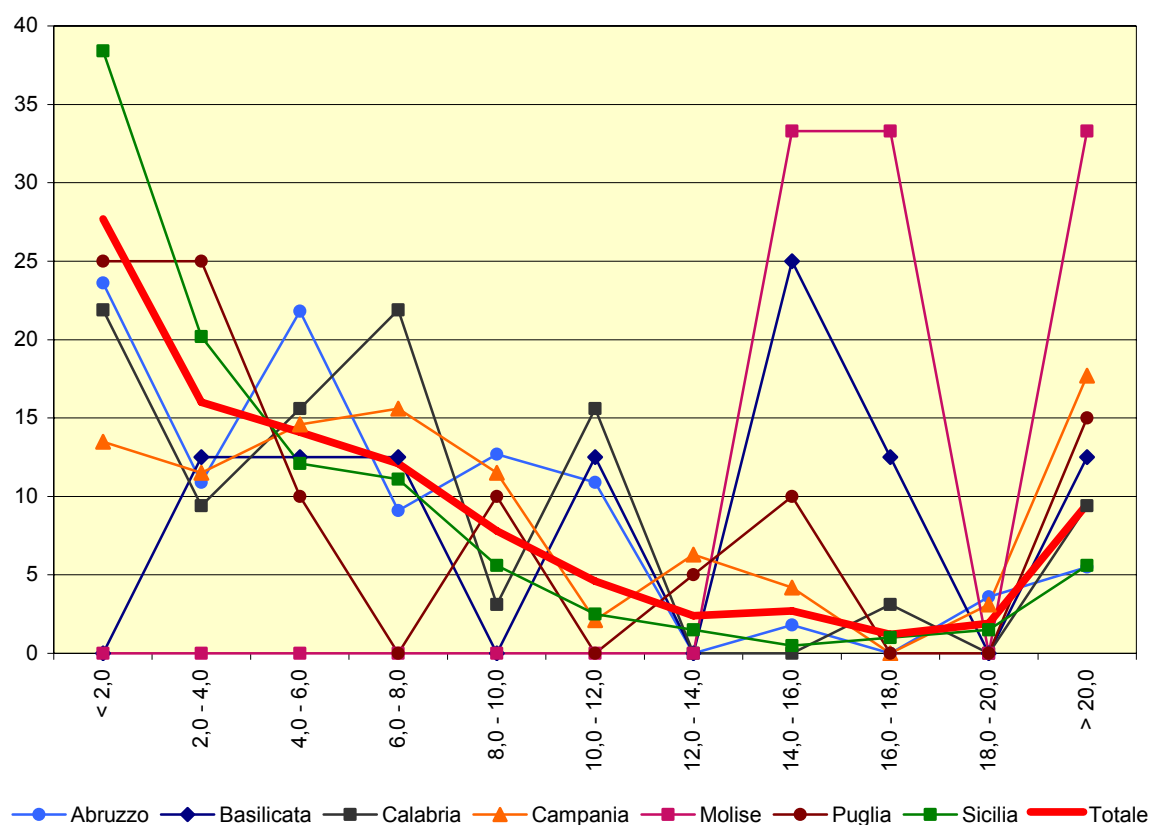
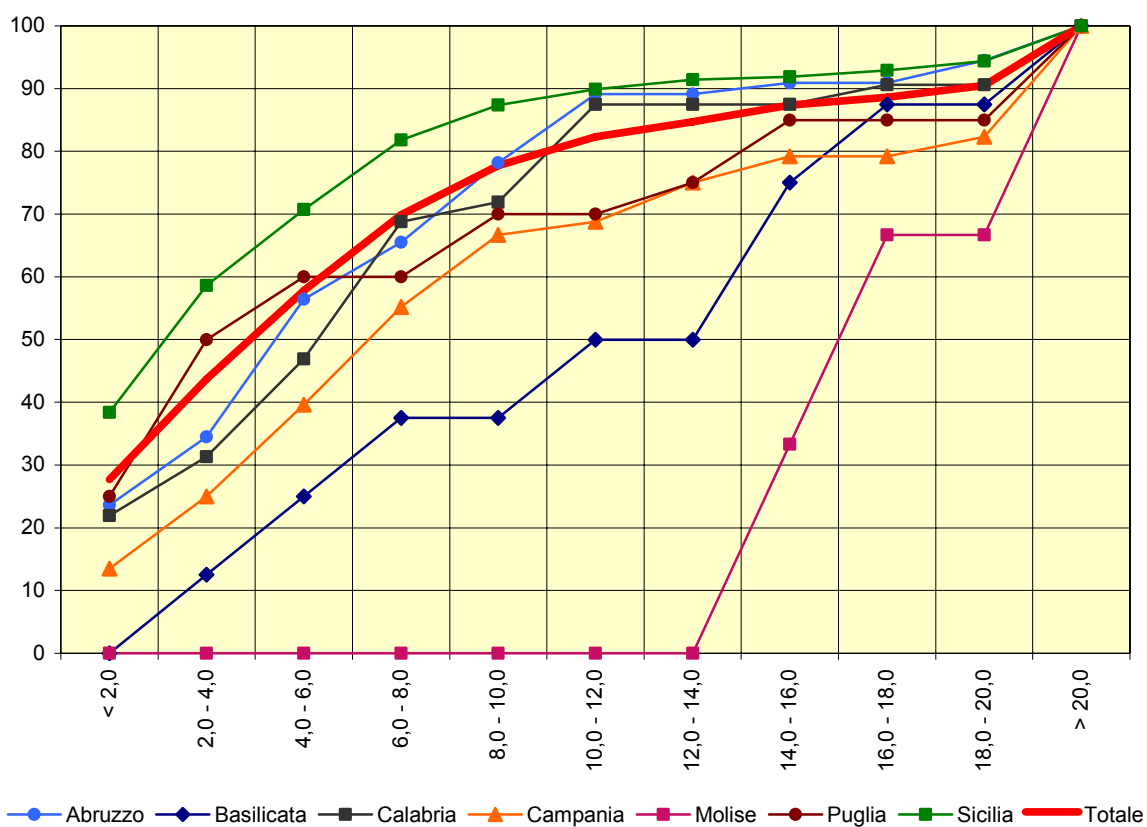


Fig. 8.5 – Ospedali per regioni e volume, in percentuale; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza costante.

Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 2,0	23,6	0,0	21,9	13,5	0,0	25,0	38,4	27,7
2,0 - 4,0	10,9	12,5	9,4	11,5	0,0	25,0	20,2	16,0
4,0 - 6,0	21,8	12,5	15,6	14,6	0,0	10,0	12,1	14,1
6,0 - 8,0	9,1	12,5	21,9	15,6	0,0	0,0	11,1	12,1
8,0 - 10,0	12,7	0,0	3,1	11,5	0,0	10,0	5,6	7,8
10,0 - 12,0	10,9	12,5	15,6	2,1	0,0	0,0	2,5	4,6
12,0 - 14,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	5,0	1,5	2,4
14,0 - 16,0	1,8	25,0	0,0	4,2	33,3	10,0	0,5	2,7
16,0 - 18,0	0,0	12,5	3,1	0,0	33,3	0,0	1,0	1,2
18,0 - 20,0	3,6	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	1,5	1,9
> 20,0	5,5	12,5	9,4	17,7	33,3	15,0	5,6	9,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 8.4 – Ospedali per regioni e volume, in percentuale

Fig. 8.6 – Ospedali per regioni e volume, percentuale cumulata; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza costante.

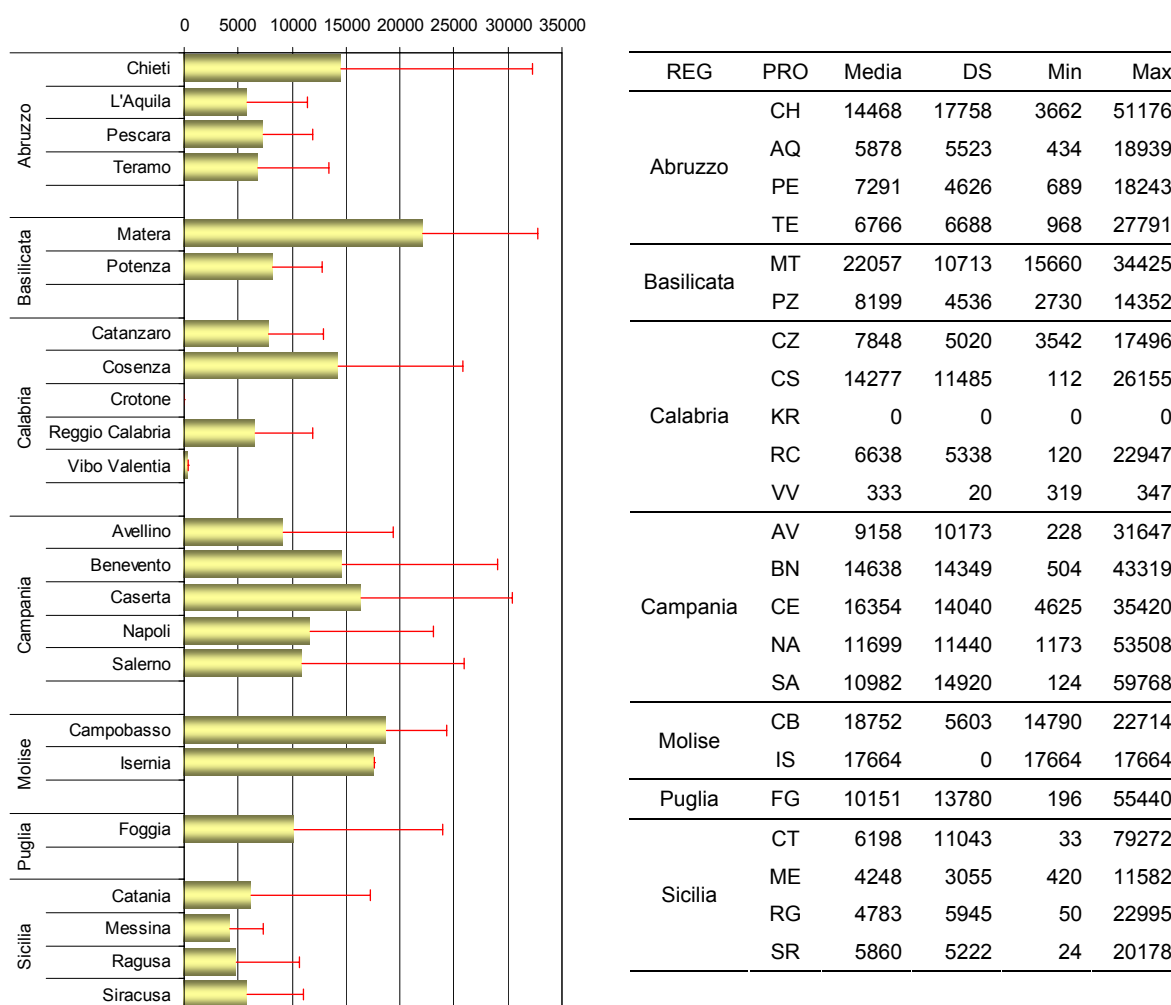


Fig. 8.7 – Valori medi e deviazioni standard del volume degli ospedali

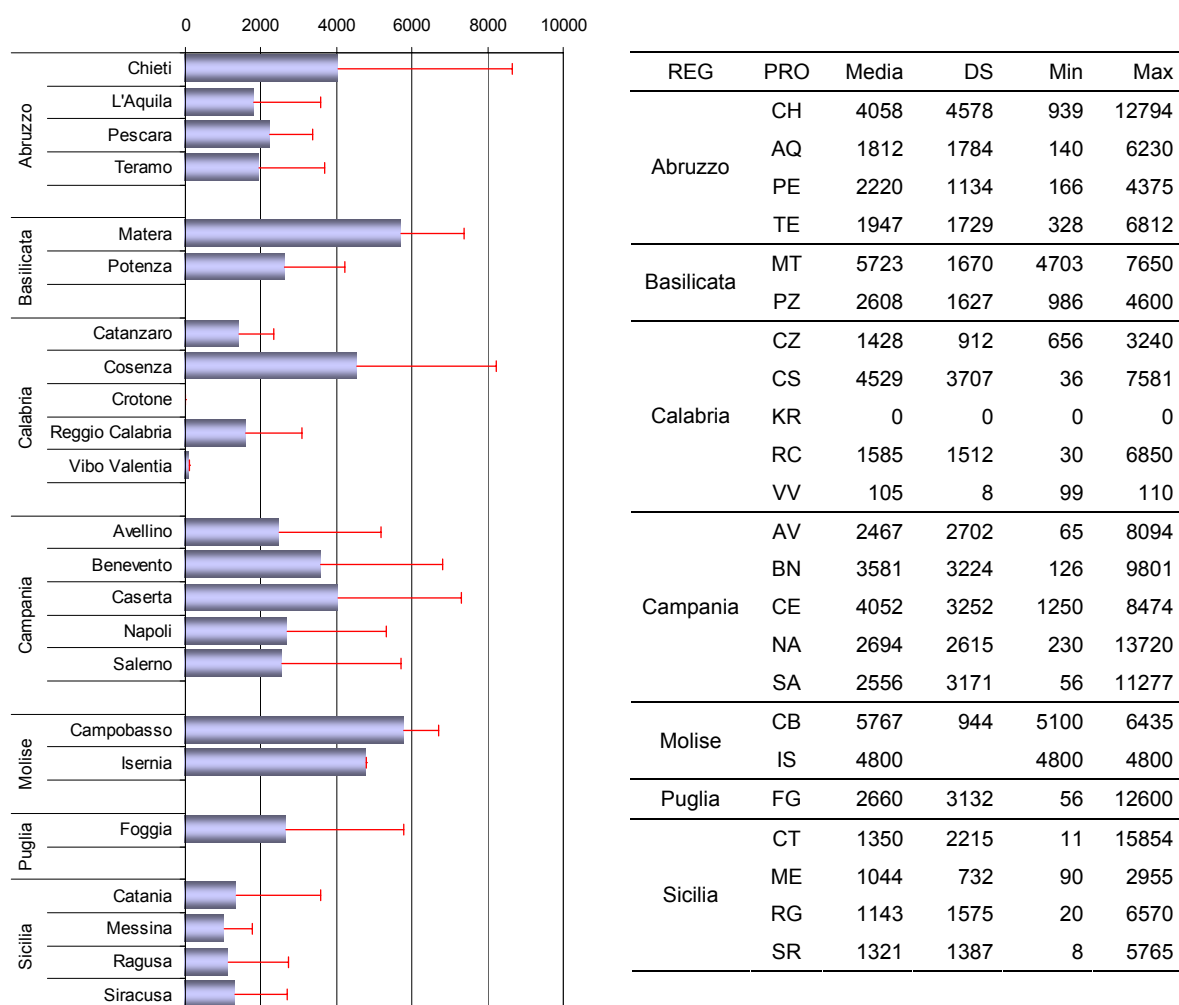


Fig. 8.8 – Valori medi e deviazioni standard delle superfici coperte degli ospedali

8.4 ALTEZZE DI INTERPIANO

Viene analizzato il dato relativo alle altezze di interpiano degli ospedali in muratura derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Sono state ottenute informazioni riguardanti le altezze di interpiano massime e medie degli edifici attraverso opportune elaborazioni dei dati ricavabili dalle schede di vulnerabilità e relative alle altezze medie di interpiano dei diversi piani dell'edificio.

L'altezza di interpiano massima viene semplicemente dedotta per confronto tra le altezze di interpiano a tutti i piani dell'edificio.

L'altezza di interpiano media si determina invece come media delle altezze di interpiano dei diversi piani dell'edificio con l'esclusione di eventuali piani rialzati e di sottotetto non utilizzabili.

Gli ospedali sono stati quindi raggruppati in funzione delle altezze di interpiano massime e medie definendo nel campo di valori assunti da tale grandezza degli intervalli di ampiezza pari a 0,5 m.

Gli ospedali in muratura presentano altezze di interpiano che variano da circa 3 m fino ad oltre 6 m.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli ospedali in muratura presentano più frequentemente altezze di interpiano massime comprese nell'intervallo tra 3,5 m fino a 5,0 m (oltre il 60% degli edifici) con lievi variazioni tra una regione e l'altra.

Si evidenzia inoltre un buon accordo tra il dato relativo alle altezze di interpiano massime e quelle medie sui piani utilizzabili con una lieve traslazione delle frequenze massime verso altezze di interpiano minori.

Per quanto riguarda la distribuzione delle altezze di interpiano degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province con la presenza di alcune irregolarità nelle distribuzioni provinciali legate alla esiguità del dato a disposizione.

8.4.1 Altezze di interpiano massime per regione

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	0	0	1	0	0	0	2	3
3,0 - 3,5	5	3	3	2	0	1	18	32
3,5 - 4,0	13	2	5	25	1	7	25	78
4,0 - 4,5	14	0	4	37	1	7	43	106
4,5 - 5,0	15	2	1	11	1	1	36	67
5,0 - 5,5	4	0	10	6	0	0	28	48
5,5 - 6,0	1	0	6	2	0	2	16	27
> 6,0	1	0	1	11	0	1	25	39
Totale	53	7	31	94	3	19	193	400

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8
3,0 - 3,5	9,4	42,9	9,7	2,1	0,0	5,3	9,3	8,0
3,5 - 4,0	24,5	28,6	16,1	26,6	33,3	36,8	13,0	19,5
4,0 - 4,5	26,4	0,0	12,9	39,4	33,3	36,8	22,3	26,5
4,5 - 5,0	28,3	28,6	3,2	11,7	33,3	5,3	18,7	16,8
5,0 - 5,5	7,5	0,0	32,3	6,4	0,0	0,0	14,5	12,0
5,5 - 6,0	1,9	0,0	19,4	2,1	0,0	10,5	8,3	6,8
> 6,0	1,9	0,0	3,2	11,7	0,0	5,3	13,0	9,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 8.5 – Ospedali per regione ed altezze di interpiano massime, in numero e percentuale

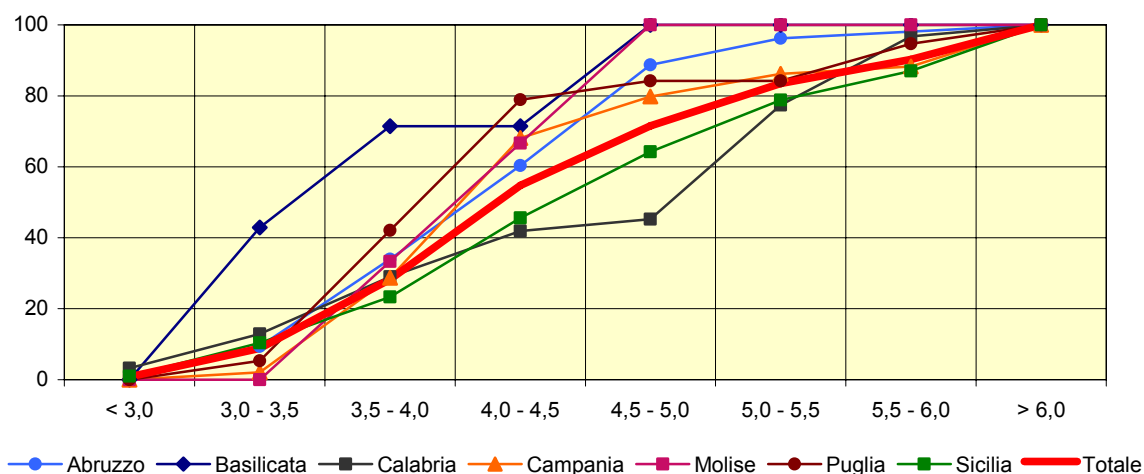
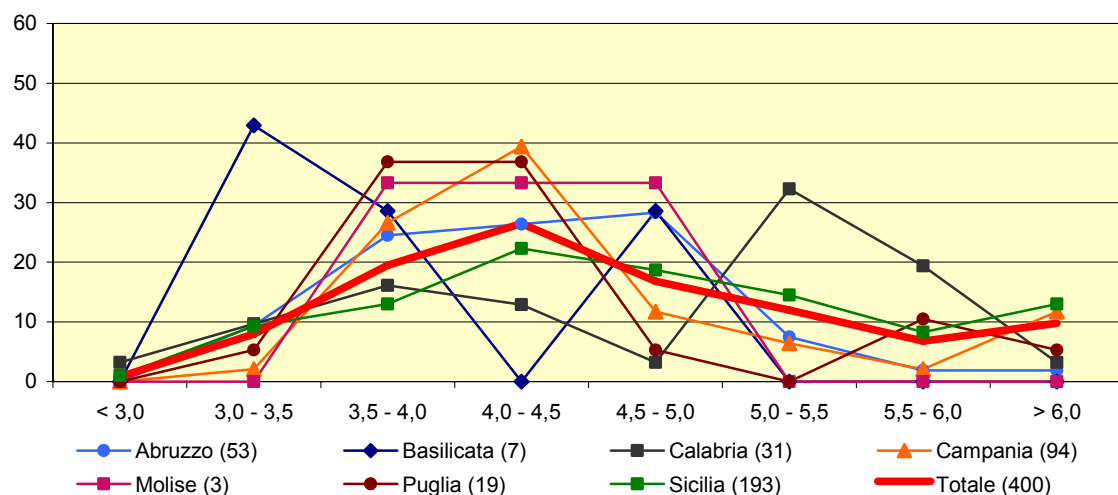


Fig. 8.9 – Ospedali per regione ed altezze di interpiano massime, in percentuale e cumulata

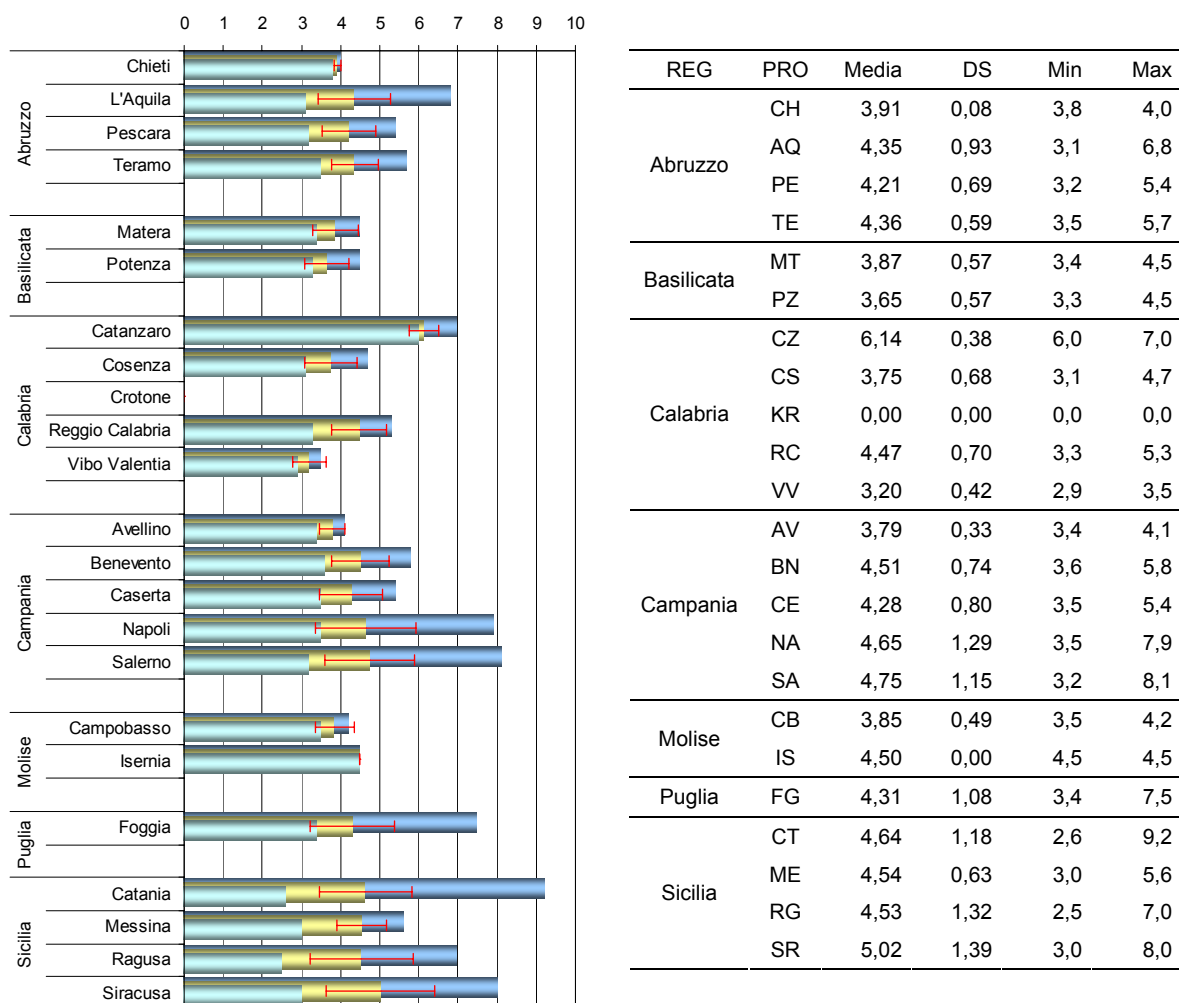


Fig. 8.10 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano massime

8.4.2 Altezze di interpiano medie per regione

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	0	0	1	0	0	0	4	5
3,0 - 3,5	15	5	5	3	1	5	27	61
3,5 - 4,0	21	1	3	40	2	4	43	114
4,0 - 4,5	13	0	8	29	0	7	39	96
4,5 - 5,0	3	1	2	9	0	2	32	49
5,0 - 5,5	0	0	11	6	0	0	21	38
5,5 - 6,0	1	0	1	7	0	1	11	21
> 6,0	0	0	0	0	0	0	16	16
Totale	53	7	31	94	3	19	193	400

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	2,1	1,3
3,0 - 3,5	28,3	71,4	16,1	3,2	33,3	26,3	14,0	15,3
3,5 - 4,0	39,6	14,3	9,7	42,6	66,7	21,1	22,3	28,5
4,0 - 4,5	24,5	0,0	25,8	30,9	0,0	36,8	20,2	24,0
4,5 - 5,0	5,7	14,3	6,5	9,6	0,0	10,5	16,6	12,3
5,0 - 5,5	0,0	0,0	35,5	6,4	0,0	0,0	10,9	9,5
5,5 - 6,0	1,9	0,0	3,2	7,4	0,0	5,3	5,7	5,3
> 6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	4,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 8.6 – Ospedali per regione ed altezze di interpiano medie, in numero e percentuale

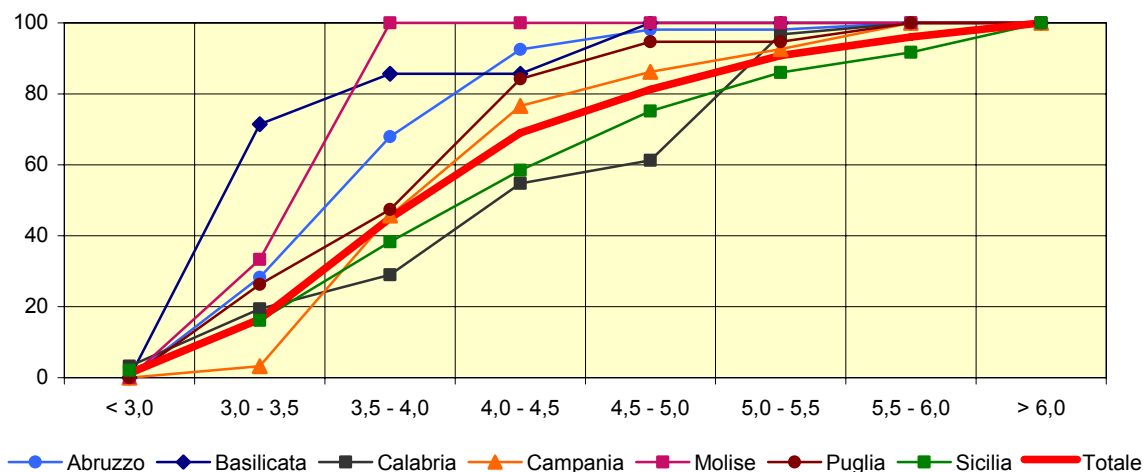
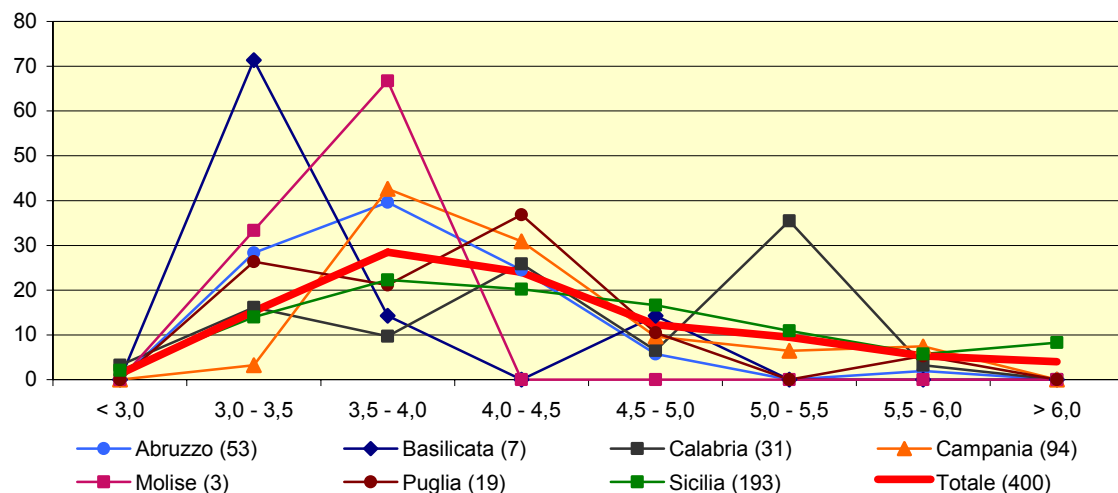


Fig. 8.11 – Ospedali per regione ed altezze di interpiano medie, in percentuale e cumulata

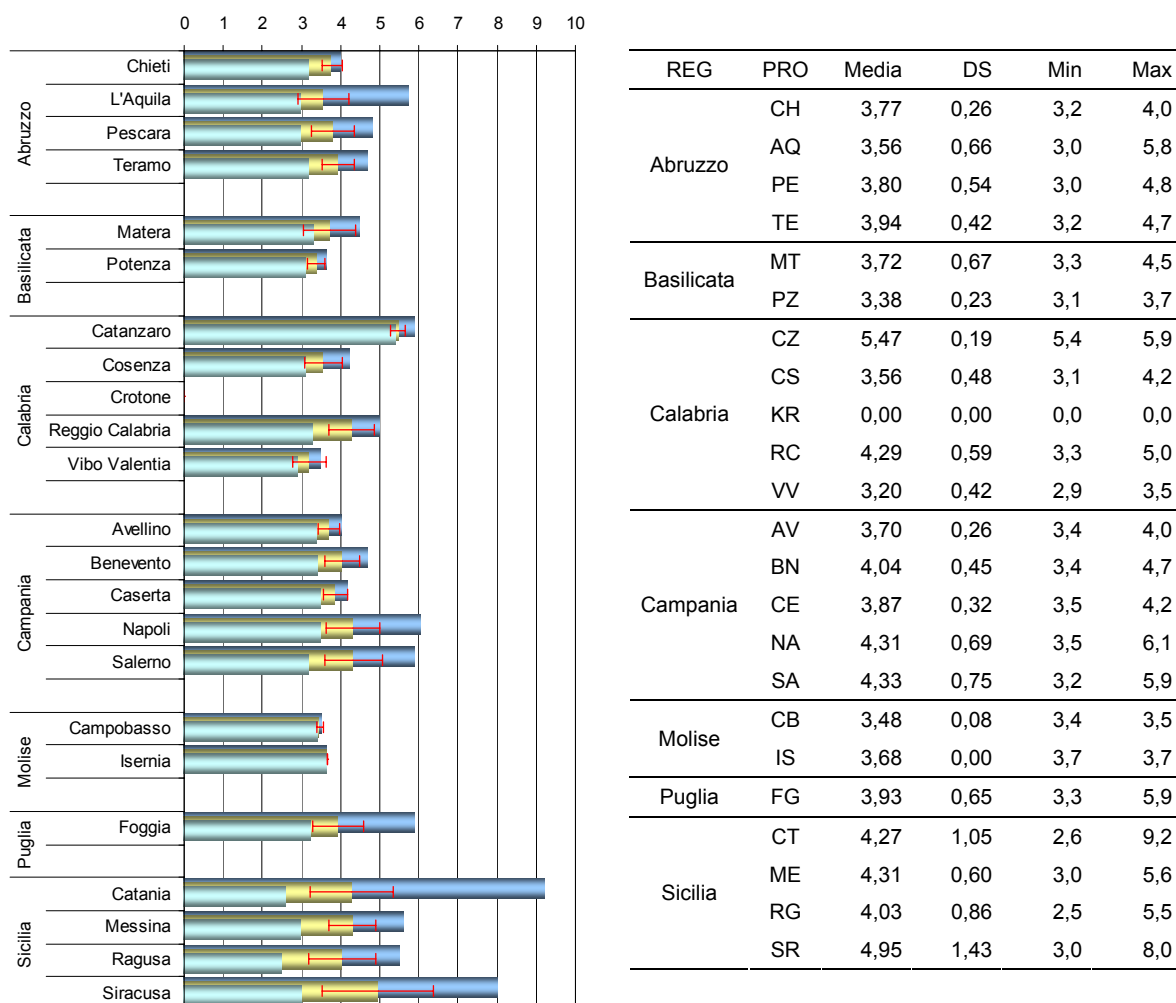


Fig. 8.12 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano medie

8.5 EPOCA DI COSTRUZIONE

Viene analizzato il dato relativo all'epoca di costruzione degli ospedali in muratura indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Le classi di età degli edifici sono state definite considerando l'arco temporale comprendente gli anni precedenti il 1919 e successivi al 1981 e suddividendolo in intervalli di tempo determinati da alcune date significative, così come illustrato in precedenza.

Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici dei quali non si conosce con esattezza l'epoca di costruzione.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che quasi la metà degli ospedali in muratura è stato costruito nel periodo che intercorre tra le due guerre mondiali, con lievi variazioni tra una regione e l'altra. Un'altra buona percentuale di edifici ospedalieri (26,2%) risale ad epoche antiche (prima del 1919); mentre risulta ridotta la percentuale degli ospedali in muratura costruiti nelle epoche successive al 1945 (complessivamente il 27% degli edifici).

Fanno eccezione il Molise e la Basilicata dove gli edifici ospedalieri in muratura sono stati realizzati prevalentemente tra il '46 e il '71.

8.5.1 Epoca di costruzione degli edifici per regione

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	15	2	7	26	1	4	53	108
'19-'45	29	1	22	46	0	11	84	193
'46-'60	3	3	0	8	2	4	22	42
'61-'71	7	2	2	8	0	1	17	37
'72-'81	1	0	1	4	0	0	14	20
>1981	0	0	0	4	0	0	5	9
?	0	0	0	0	0	0	3	3
Totale	55	8	32	96	3	20	198	412

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	27,3	25,0	21,9	27,1	33,3	20,0	26,8	26,2
'19-'45	52,7	12,5	68,8	47,9	0,0	55,0	42,4	46,8
'46-'60	5,5	37,5	0,0	8,3	66,7	20,0	11,1	10,2
'61-'71	12,7	25,0	6,3	8,3	0,0	5,0	8,6	9,0
'72-'81	1,8	0,0	3,1	4,2	0,0	0,0	7,1	4,9
>1981	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	2,5	2,2
?	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 8.7 – Ospedali per regione e classi di età, in numero e percentuale

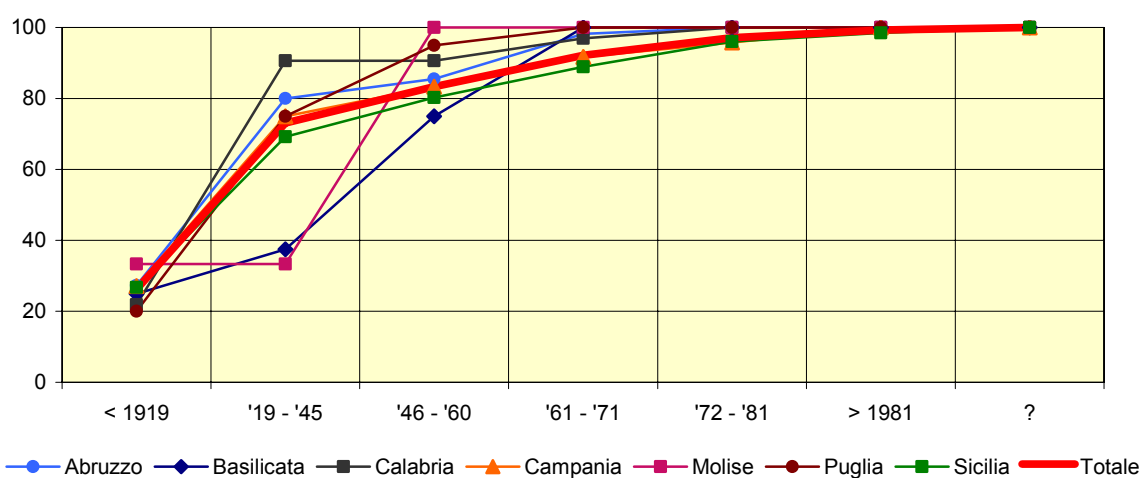
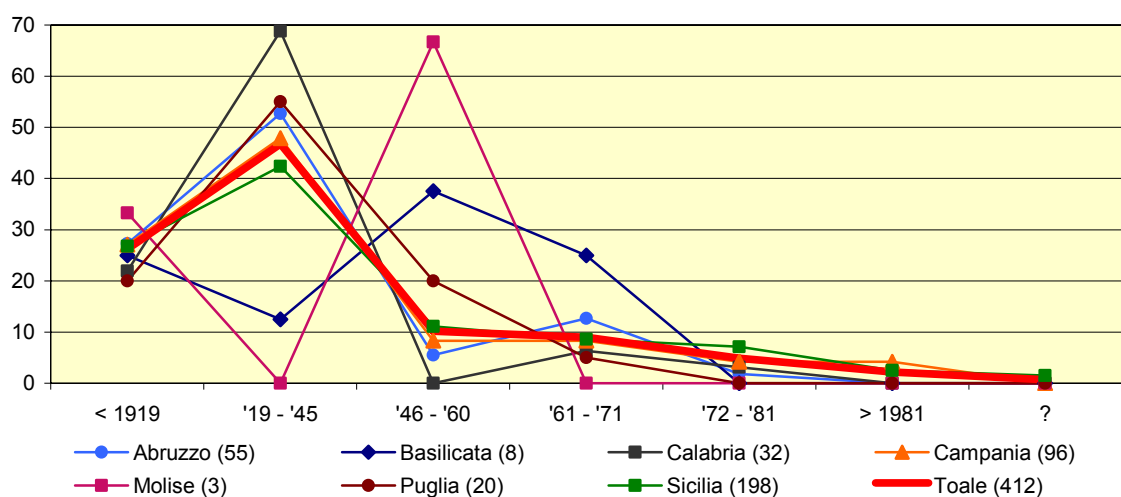


Fig. 8.13 – Ospedali per regione e classi di età, in percentuale e cumulata

8.6 TIPOLOGIE DI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle tipologie di interventi subiti dagli ospedali in muratura derivabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Quello a cui ci si riferisce è l'ultimo intervento significativo che ciascun edificio ha subito nel tempo.

Le tipologie di interventi eseguiti sugli edifici sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto e definite così come indicato nella tabella riportata al fianco di ogni grafico.

Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici che non hanno subito interventi.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici ospedalieri in muratura nella maggior parte dei casi (43,7%) hanno subito interventi di manutenzione antisismica oppure non hanno subito interventi di alcun tipo (30,3%); mentre una buona percentuale di essi (11,7%) sono stati sottoposti ad interventi di ristrutturazione non antisismica. Risulta ininfluyente invece la percentuale di edifici sottoposti ad interventi di altro tipo.

La situazione delineata si riscontra anche nell'osservazione dei dati riferiti alle diverse regioni, non considerando gli ambiti territoriali caratterizzati da un numero estremamente ridotto di edifici ospedalieri in muratura e che quindi non possono risultare indicativi da un punto di vista statistico.

Per quanto riguarda gli edifici ospedalieri in muratura non sottoposti ad interventi i casi estremi sono rappresentati dall'Abruzzo, con la più alta percentuale di edifici (45,5%), e dalla Campania con la percentuale più bassa (18,8%).

In alcune regioni (Abruzzo e Campania) inoltre risulta discreta la percentuale di edifici sottoposti ad interventi di ampliamento non antisismico (intorno al 10% degli edifici).

8.6.1 Tipologie di interventi sugli edifici per regione

Tipo di intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nessun int.	45,5	25,0	28,1	18,8	33,3	30,0	32,3	30,3
A	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,2
C	10,9	0,0	6,3	7,3	0,0	10,0	1,0	4,6
D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,5	0,5
F	9,1	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	3,4
G	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	10,0	3,5	2,9
H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J	12,7	37,5	28,1	5,2	33,3	0,0	11,6	11,7
K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,7
N	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,5	0,7
O	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	5,0	0,0	0,5
P	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2
Q	20,0	25,0	37,5	59,4	33,3	35,0	45,5	43,7
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 8.8 – Ospedali per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in percentuale

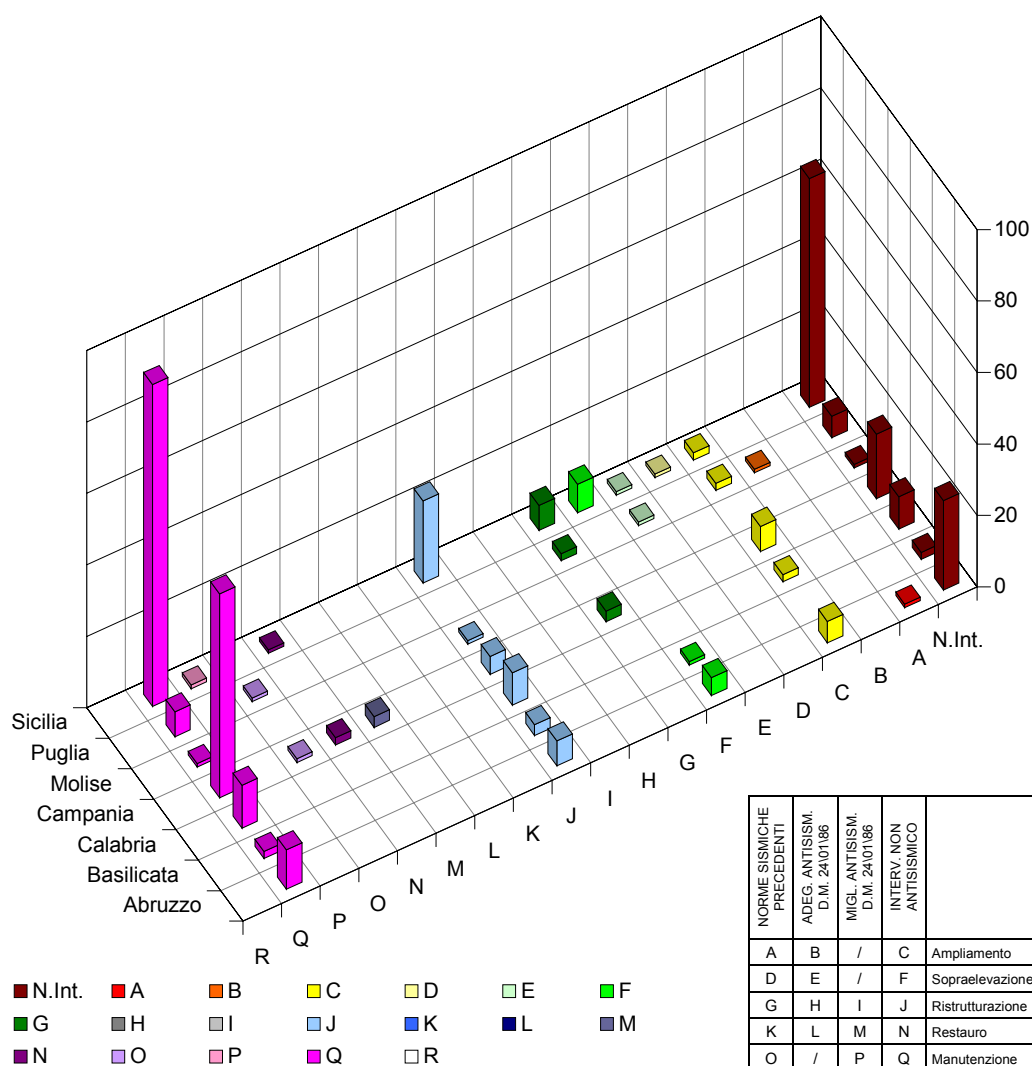


Fig. 8.14 – Ospedali per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in numero

8.7 EPOCA DEGLI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle epoche degli interventi eseguiti sugli ospedali in muratura indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Si fa riferimento all'epoca dell'ultimo intervento significativo tra quelli subiti nel tempo da ciascun edificio. Le epoche di intervento vengono analizzate attraverso la definizione di classi di età analoghe a quelle stabilite per le epoche di costruzione degli edifici, con l'aggiunta di due ulteriori categorie corrispondenti a quella degli edifici che non hanno subito interventi nel tempo e quella degli edifici di cui non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che per una buona parte degli ospedali in muratura non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo (27,9%) oppure essi non hanno subito interventi significativi (30,3%).

Inoltre per la maggior parte di essi, con lievi variazioni da regione a regione, l'ultimo intervento significativo è stato eseguito dopo il 1981 (31,6%).

Risulta invece ridotto il numero di edifici che hanno subito interventi significativi attribuibili con certezza al periodo antecedente il 1981 (il 10,2% complessivamente).

Si osserva che in Abruzzo ed in Campania risulta più elevata la percentuale di edifici ospedalieri in muratura di cui non si conosce con certezza l'epoca dell'ultimo intervento significativo (fino quasi al 70% in Campania); mentre tale percentuale è più ridotta in Calabria, Sicilia e Puglia (meno del 10% degli edifici) dove gli interventi sono più frequentemente risalenti ad epoche recenti (dopo il 1981).

8.7.1 Epoca degli interventi sugli edifici per regione

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0	0	0	0	0	0	0	0
'19-'45	0	0	0	0	0	0	0	0
'46-'60	0	1	0	0	0	0	4	5
'61-'71	0	1	1	0	0	0	10	12
'72-'81	1	0	1	3	1	2	17	25
>1981	1	3	19	9	0	10	88	130
?	28	1	2	66	1	2	15	115
Nessun int.	25	2	9	18	1	6	64	125
Totale	55	8	32	96	3	20	198	412

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
'19-'45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
'46-'60	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,2
'61-'71	0,0	12,5	3,1	0,0	0,0	0,0	5,1	2,9
'72-'81	1,8	0,0	3,1	3,1	33,3	10,0	8,6	6,1
>1981	1,8	37,5	59,4	9,4	0,0	50,0	44,4	31,6
?	50,9	12,5	6,3	68,8	33,3	10,0	7,6	27,9
Nessun int.	45,5	25,0	28,1	18,8	33,3	30,0	32,3	30,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 8.9 – Ospedali per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in numero e percentuale

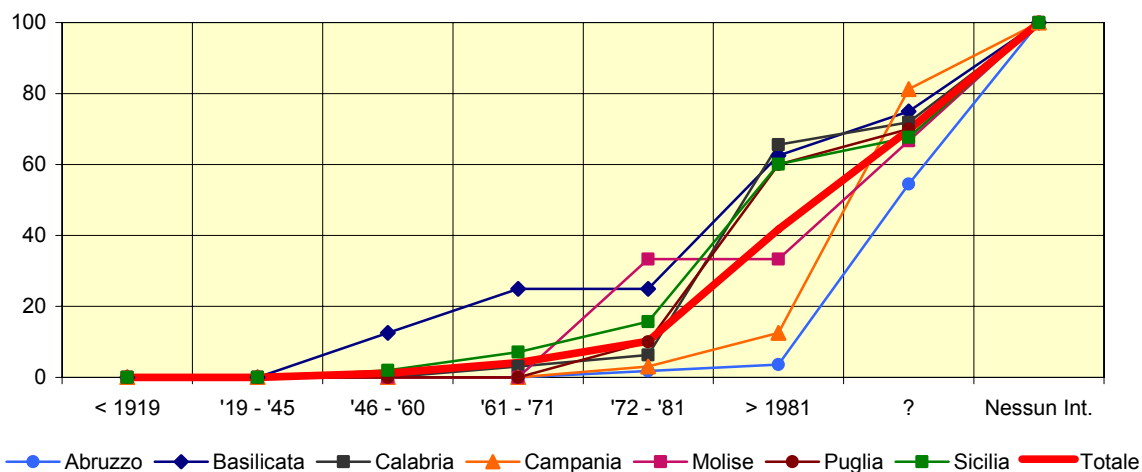
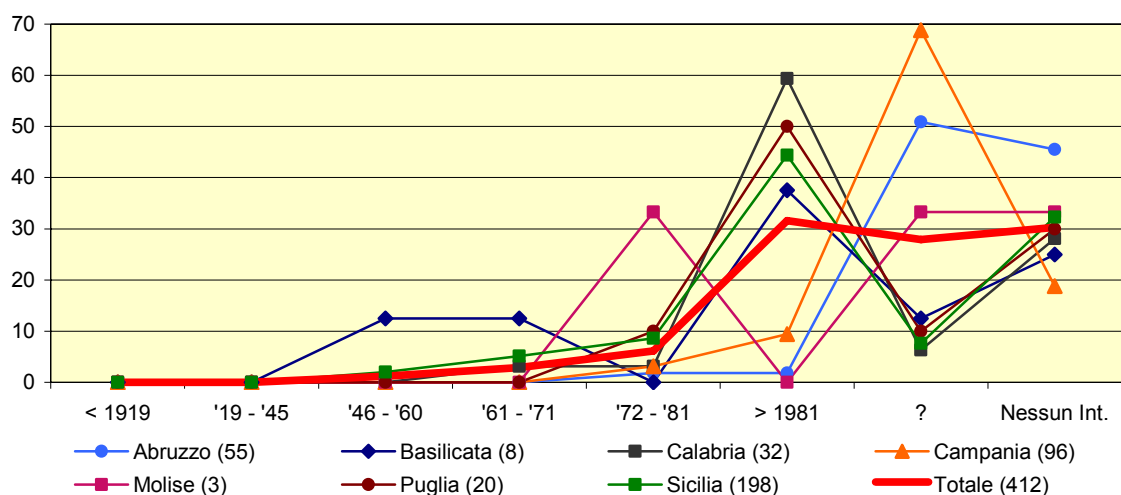


Fig. 8.15 – Ospedali per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

8.8 TIPOLOGIE DI STRUTTURE VERTICALI E ORIZZONTALI

Viene analizzato il dato relativo alle tipologie di strutture verticali ed orizzontali degli ospedali in muratura indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Nei casi in cui un edificio presenta diversi tipi di strutture verticali ed orizzontali si fa riferimento alla tipologia prevalente che viene opportunamente valutata attraverso elaborazioni sui dati ricavabili dalle schede di vulnerabilità.

Le strutture verticali ed orizzontali sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto a cui corrispondono le tipologie indicate nelle tabelle seguenti, viene aggiunta una ulteriore categoria costituita dagli edifici per i quali non sia disponibile l'informazione relativa alle tipologie strutturali.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli ospedali in muratura ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti.

Oltre alla determinazione delle distribuzioni delle tipologie di strutture verticali degli edifici per ambiti territoriali, sono stati realizzati gli ordinamenti delle tipologie di strutture verticali, orizzontali e delle combinazioni di strutture verticali – orizzontali e poi individuate le tipologie prevalenti per ambiti territoriali. Viene inoltre analizzata la correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione degli edifici ospedalieri considerati.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può prima di tutto evidenziare che gli ospedali in muratura sono realizzati prevalentemente in blocchetti di tufo o pietra squadrata (38,8%) ed in pietra sbazzata (20,4%), con una buona percentuale di edifici realizzati in mattoni pieni o multiforo (15,5%).

Inoltre essi presentano in grande maggioranza orizzontamenti e coperture realizzate in laterocemento o solette in c.a. (in totale il 60,4%), con una discreta percentuale di putrelle e voltine o tavelloni (13,8%).

Le diverse regioni si differenziano in maniera anche sostanziale per l'uso dei diversi sistemi costruttivi utilizzati nella realizzazione delle strutture verticali e questo dipende probabilmente dalla reperibilità e disponibilità dei vari materiali nell'ambito territoriale considerato.

Si osserva infatti che mentre in Basilicata, Campania e Puglia si ha una prevalenza dell'uso di blocchetti di tufo o pietra squadrata (che supera l'80% in Campania), in regioni come l'Abruzzo e la Calabria questo tipo di materiale è scarsamente utilizzato e prevale invece l'uso di mattoni pieni o multiforo che trovano largo impiego anche in Puglia (35% degli edifici).

Si osserva inoltre che in Sicilia prevale l'uso della pietra sbazzata nella realizzazione degli ospedali in muratura (38,4%) come pure molto diffuso è l'uso dei blocchetti di tufo o pietra squadrata (32,3%).

Anche all'interno delle stesse regioni si notano alcune differenze nell'uso delle varie tipologie di strutture verticali.

In Abruzzo ad esempio si osserva come mentre nelle province della costa: Chieti, Pescara e Teramo prevale l'uso dei mattoni pieni o multiforo, nella provincia dell'Aquila è utilizzata in prevalenza la pietra sbazzata con ricorsi.

In Sicilia l'uso della pietra sbazzata è prevalente nelle province di Catania e di Ragusa, mentre la provincia di Siracusa è caratterizzata dall'uso dei blocchetti di tufo o pietra squadrata e quella di Messina dai mattoni pieni o multiforo.

Interessante è anche analizzare la correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione.

In questo modo è possibile infatti osservare come la maggior parte degli ospedali in muratura realizzati con pareti a sacco, pietra sbazzata e pietra arrotondata siano stati realizzati prima del 1919, mentre le altre tipologie strutturali compaiono prevalentemente tra il 1919 ed il 1960.

Fanno eccezione gli edifici realizzati con blocchetti di calcestruzzo realizzati prevalentemente negli anni '60 e '70 e quelli a pareti di calcestruzzo non armato che vengono realizzati più frequentemente a partire dagli anni '80.

Strutture Verticali	N°	%	Cumul.
G-Blocc. tufo o squadrata	160	38,8	38,8
C-Sbozzata	84	20,4	59,2
L-Mattoni pieni o multif.	64	15,5	74,8
D-Sbozzata+ricorsi	26	6,3	81,1
B-Sacco+ricorsi	15	3,6	84,7
M-Mattoni forati	14	3,4	88,1
?	10	2,4	90,5
T-Miste	10	2,4	93,0
E-Arrotondata	10	2,4	95,4
H-Blocc. cls pesanti	7	1,7	97,1
A-Sacco	4	1,0	98,1
N-Pareti cls non armato	4	1,0	99,0
F-Arrotondata+ricorsi	3	0,7	99,8
I-Blocc. cls leggeri	1	0,2	100,0
Totale	412	100,0	

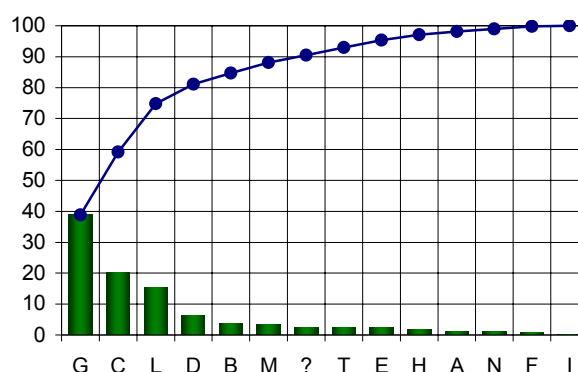


Fig. 8.16 – Ordinamento delle tipologie di strutture verticali, in numero, percentuale e cumulata

Strutture Orizzontali	N°	%	Cum.
E-Laterocem. o solette in c.a.	202	49,0	49,0
C-Putrelle e voltine o tavelloni	57	13,8	62,9
P-Laterocem. o solette in c.a.	47	11,4	74,3
F-Volte senza catene	36	8,7	83,0
H-Miste volte solai	23	5,6	88,6
O-Legno spinta elim. o travi orizz.	12	2,9	91,5
D-Putrel.+voltine o tavel.+catene	7	1,7	93,2
T-Mista non spingente	6	1,5	94,7
I-Miste volte solai con catene	6	1,5	96,1
N-Legno "poco spingente"	4	1,0	97,1
M-Legno spingente	4	1,0	98,1
G-Volte con catene	3	0,7	98,8
S-Mista spingente	2	0,5	99,3
R-Acciaio non spingente	2	0,5	99,8
?	1	0,2	100,0
B-Legno con catene	0	0,0	100,0
A-Legno	0	0,0	100,0
Totale	412	100,0	

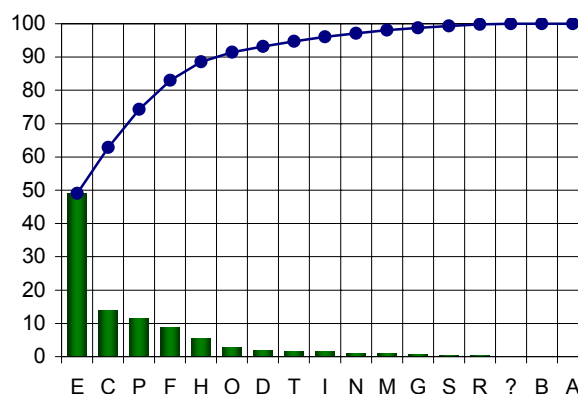
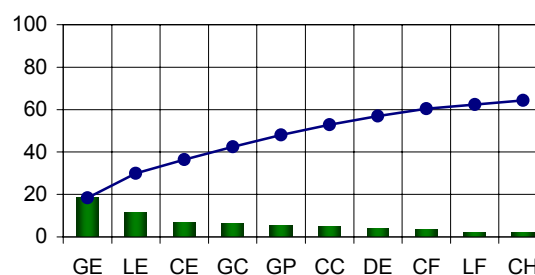


Fig. 8.17 – Ordinamento delle tipologie di strutture orizzontali, in numero, percentuale e cumulata

Strutture Verticali Orizzontali	N°	%	Cum.
GE	76	18,4	18,4
LE	47	11,4	29,9
CE	27	6,6	36,4
GC	25	6,1	42,5
GP	23	5,6	48,1
CC	20	4,9	52,9
DE	17	4,1	57,0
CF	14	3,4	60,4
LF	8	1,9	62,4
CH	8	1,9	64,3
Totale	412	100	



GE - Blocc. tufo o squadrata - Laterocemento o solette in c.a.
 LE - Mattoni pieni o multif. - Laterocemento o solette in c.a.
 CE - Pietra sbozzata - Laterocemento o solette in c.a.
 GC - Blocc. tufo o squadrata - Putrelle e voltine o tavelloni
 GP - Blocc. tufo o squadrata - Laterocemento o solette in c.a.

CC - Pietra sbozzata - Putrelle e voltine o tavelloni
 DE - Sbozzata+ricorsi - Laterocemento o solette in c.a.
 CF - Pietra sbozzata - Volte senza catene
 LF - Mattoni pieni o multif. - Volte senza catene
 CH - Pietra sbozzata - Miste volte solai

Fig. 8.18 – Combinazione delle tipologie di strutture verticali e orizzontali prevalenti, in numero, percentuale e cumulata

8.8.2 Tipologie di strutture verticali per regione

Strutture Verticali	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
A-Sacco	3,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,5	1,0
B-Sacco+ricorsi	5,5	12,5	0,0	1,0	0,0	0,0	5,1	3,6
C-Sbozzata	7,3	12,5	6,3	1,0	0,0	0,0	38,4	20,4
D-Sbozzata+ricorsi	29,1	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	4,0	6,3
E-Arrotondata	0,0	12,5	21,9	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4
F-Arrotondata+ricorsi	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,7
G-Blocc. tufo o squadrata	0,0	37,5	0,0	84,4	33,3	55,0	32,3	38,8
H-Blocc. cls pesanti	3,6	0,0	6,3	1,0	0,0	0,0	1,0	1,7
I-Blocc. cls leggeri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2
L-Mattoni pieni o multif.	43,6	0,0	43,8	1,0	66,7	35,0	8,1	15,5
M-Mattoni forati	1,8	0,0	3,1	3,1	0,0	0,0	4,5	3,4
N-Pareti cls non armato	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	1,0
T-Miste	5,5	0,0	0,0	1,0	0,0	5,0	2,5	2,4
?	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	2,0	2,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 8.10 – Ospedali per regioni e tipologie di strutture verticali, in percentuale

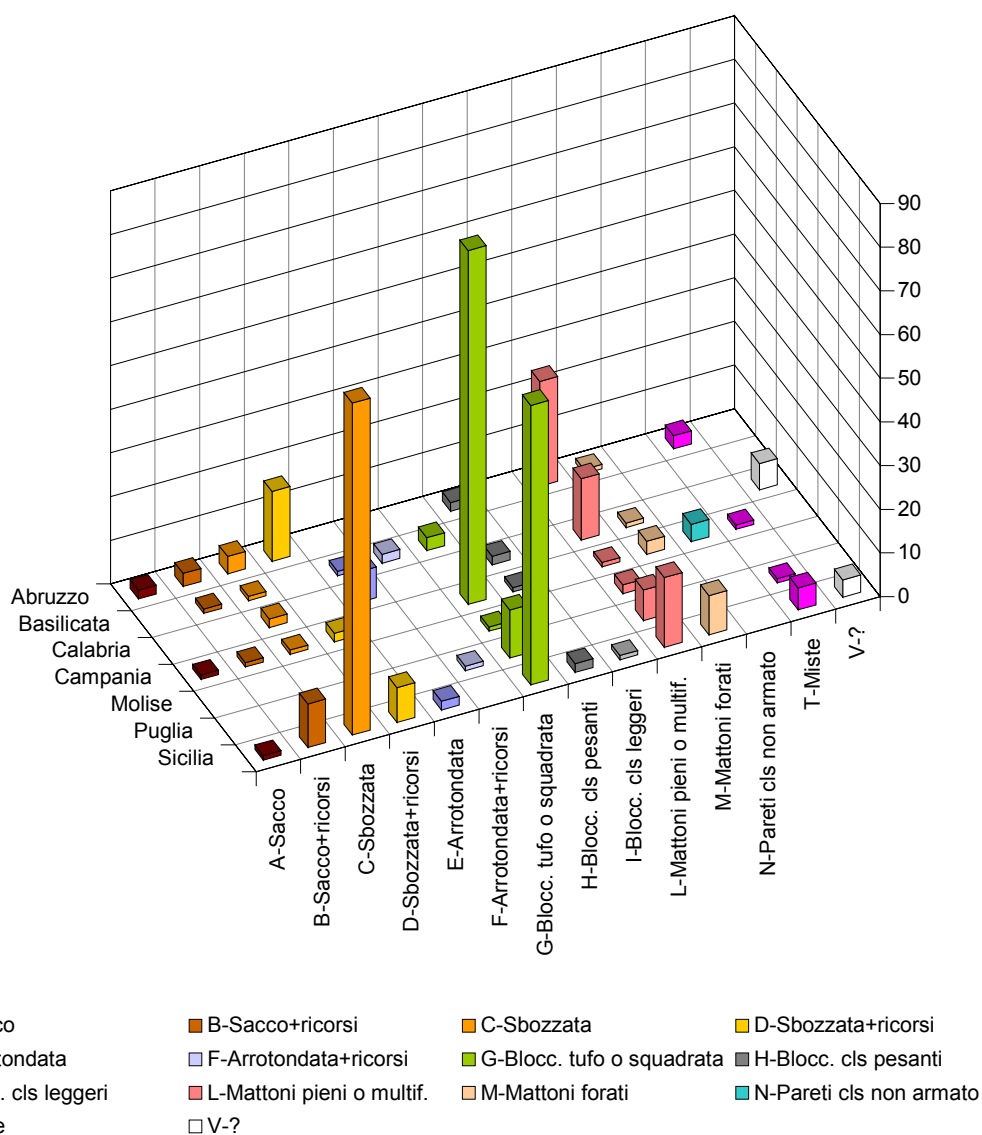


Fig. 8.19 – Ospedali per regioni e tipologie di strutture verticali, in numero

TIPOLOGIE VERTICALI		Muratura a sacco	Sacco + ricorsi	Pietra sbazzata	Sbozzata + ricorsi	Pietra arrotondata	Arrotondata + ricorsi	Blocchetti tufo o squadrata	Blocchetti cls pesanti	Blocchetti cls leggeri	Mattoni pieni o multiforo	Mattoni forati	Pareti cls non armato	Miste	?	TOTALE
REG	PRO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	T	?	TOT
Abruzzo	CH			1							7			1		9
	AQ		3	1	9				2		1					16
	PE			1	2						10					13
	TE	2		1	5						6	1		2		17
Totale Abruzzo		2	3	4	16				2		24	1		3		55
Basilicata	MT							3								3
	PZ		1	1		1	2									5
Totale Basilicata			1	1		1	2	3								8
Calabria	CZ					7										7
	CS			2					1		2					5
	KR															
	RC										12				6	18
	VV								1			1				2
Totale Calabria				2		7			2		14	1			6	32
Campania	AV							5			1		4			10
	BN		1					6								7
	CE							4								4
	NA	1						46				3				50
	SA			1	2			20	1					1		25
Totale Campania		1	1	1	2			81	1		1	3	4	1		96
Molise	CB										2					2
	IS							1								1
Totale Molise								1			2					3
Puglia	FG						1	11			7			1		20
Totale Puglia							1	11			7			1		20
Sicilia	CT	1	3	54	3	1		29	2	1				4		98
	ME				4						15	9			4	32
	RG		4	13				12						1		30
	SR		3	9	1	1		23			1					38
Totale Sicilia		1	10	76	8	2		64	2	1	16	9		5	4	198
TOTALE		4	15	84	26	10	3	160	7	1	64	14	4	10	10	412

Tab. 8.11 – Tipologie di strutture verticali prevalenti per ambiti territoriali, in numero; nella tabella lo sfondo colorato di alcune celle evidenzia le tipologie prevalenti nelle differenti province: le celle azzurre indicano le prime tipologie più frequenti, le celle verdi le seconde e quelle gialle le terze.

TIPOLOGIE VERTICALI – ORIZZONTALI	Pietra sbazzata - Putrelle e voltine o tavelloni	Pietra sbazzata - Laterocemento o solette in c.a.	Pietra sbazzata - Volte senza catene	Sbazzata + ricorsi - Laterocemento o solette in c.a.	Pietra arrotondata - Volte senza catene	Blocc. tufo o squadrata - Putrelle e voltine o tavelloni	Blocc. tufo o squadrata - Laterocemento o solette in c.a.	Blocc. tufo o squadrata - Volte senza catene	Blocc. tufo o squadrata - Volte con catene	Blocc. tufo o squadrata - Miste volte solai	Mattoni pieni o multif. - Putrelle e voltine o tavelloni	Mattoni pieni o multif. - Laterocemento o solette in c.a.	Mattoni pieni o multif. - Volte senza catene	Miste - Laterocemento o solette in c.a.	? - Laterocemento o solette in c.a.
REGIONE	CC	CE CP	CF	DE DP	EF	GC	GE GP	GF	GG	GH	LC	LE LP	LF	TE TP	VE VP
Abruzzo			3	9							3	16	3	3	
Basilicata		1					3								
Calabria					5							13			6
Campania						20	51	4		4					
Molise									1			2			
Puglia							8	3					5		
Sicilia	19	29					37								
TOTALE	19	30	3	9	5	20	99	7	1	4	3	31	8	3	6

Tab. 8.12 – Combinazione delle tipologie di strutture verticali e orizzontali prevalenti per ambiti territoriali, in numero; nella tabella lo sfondo colorato di alcune celle evidenzia le tipologie prevalenti nelle differenti regioni: le celle azzurre indicano le prime tipologie più frequenti, le celle verdi le seconde e quelle gialle le terze.

8.8.3 Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione

	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?	Totale
A-Sacco	3	0	1	0	0	0	0	4
B-Sacco+ricorsi	6	5	1	3	0	0	0	15
C-Sbozzata	36	23	17	6	0	2	0	84
D-Sbozzata+ricorsi	6	18	2	0	0	0	0	26
E-Arrotondata	8	1	1	0	0	0	0	10
F-Arrotondata+ricorsi	1	0	0	2	0	0	0	3
G-Blocc. tufo o squadrata	41	78	14	9	13	3	2	160
H-Blocc. cls pesanti	0	1	1	3	2	0	0	7
I-Blocc. cls leggeri	0	0	0	0	1	0	0	1
L-Mattoni pieni o multif.	4	44	4	11	1	0	0	64
M-Mattoni forati	0	13	0	1	0	0	0	14
N-Pareti cls non armato	0	0	0	1	0	3	0	4
T-Miste	3	3	1	1	1	1	0	10
?	0	7	0	0	2	0	1	10
Totale	108	193	42	37	20	9	3	412

	< 1919	'19 - '45	'46 - '60	'61 - '71	'72 - '81	> 1981	?	Totale
A-Sacco	75,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
B-Sacco+ricorsi	40,0	33,3	6,7	20,0	0,0	0,0	0,0	100,0
C-Sbozzata	42,9	27,4	20,2	7,1	0,0	2,4	0,0	100,0
D-Sbozzata+ricorsi	23,1	69,2	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
E-Arrotondata	80,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
F-Arrotondata+ricorsi	33,3	0,0	0,0	66,7	0,0	0,0	0,0	100,0
G-Blocc. tufo o squadrata	25,6	48,8	8,8	5,6	8,1	1,9	1,3	100,0
H-Blocc. cls pesanti	0,0	14,3	14,3	42,9	28,6	0,0	0,0	100,0
I-Blocc. cls leggeri	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
L-Mattoni pieni o multif.	6,3	68,8	6,3	17,2	1,6	0,0	0,0	100,0
M-Mattoni forati	0,0	92,9	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	100,0
N-Pareti cls non armato	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	75,0	0,0	100,0
T-Miste	30,0	30,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	100,0
?	0,0	70,0	0,0	0,0	20,0	0,0	10,0	100,0
Totale	26,2	46,8	10,2	9,0	4,9	2,2	0,7	100,0

Tab. 8.13 – Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione, in numero e percentuale

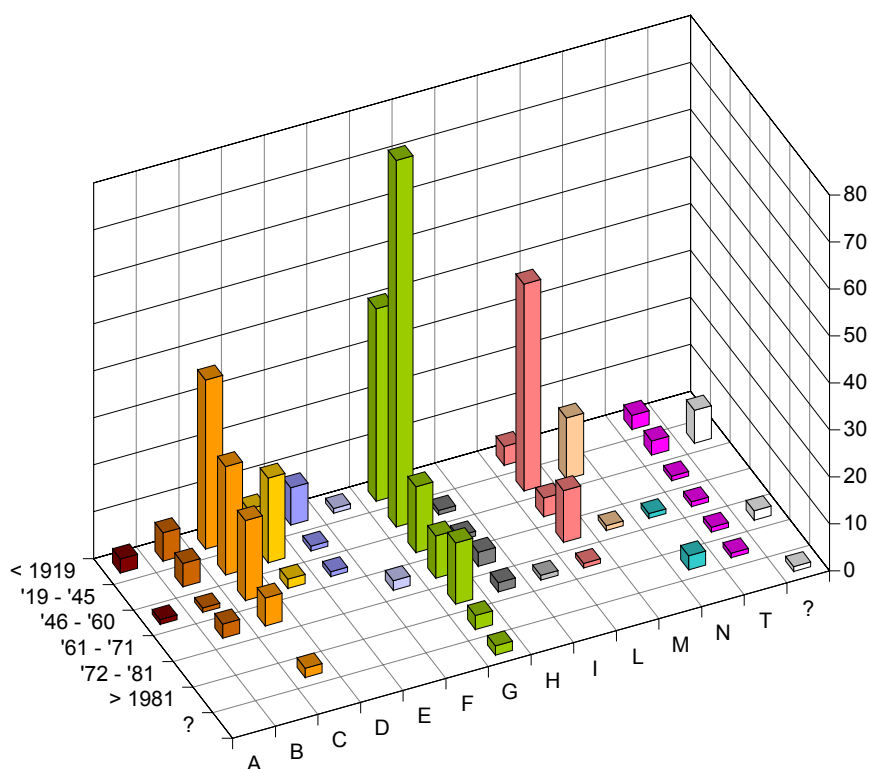


Fig. 8.20 – Correlazione tra le tipologie di strutture verticali e le epoche di costruzione, in numero

8.9 CLASSI TIPOLOGICHE DI VULNERABILITÀ

Viene analizzato il dato relativo alle classi tipologiche di vulnerabilità degli ospedali in muratura determinabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

L'attribuzione degli ospedali in muratura alle classi tipologiche di vulnerabilità viene fatta secondo i criteri esposti in precedenza.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici ad una delle classi definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito territoriale considerato, nonché la percentuale cumulata.

Si evidenzia innanzi tutto che gli ospedali in muratura possono appartenere alle classi A, B, C1 e D1; si rileva inoltre la presenza di un ulteriore esiguo raggruppamento di edifici ospedalieri per i quali non è possibile definire con certezza la classe di appartenenza a causa della mancanza di alcune delle informazioni che concorrono alla classificazione.

Dall'osservazione delle analisi effettuate risulta che gli ospedali in muratura ricadono con maggiore frequenza nella classe tipologica C1 (53,2%) e meno frequentemente nelle classi A (20,1%) e B (18,7%), mentre appartiene alla classe D1 una percentuale più ridotta di edifici (4,9%).

Lo scenario si ripresenta sostanzialmente analogo nei diversi ambiti regionali analizzati con la prevalenza degli edifici in classe tipologica C1.

Si distinguono la Sicilia, dove cresce la percentuale di edifici ospedalieri in muratura appartenenti alla classe B (31,8% degli edifici) ed alla classe A (24,2%) a discapito della classe C1 (35,4%), e la Campania caratterizzata dalla netta prevalenza degli edifici in classe tipologica C1 (81,3%).

8.9.1 Classi tipologiche di vulnerabilità per regione

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
A	13	0	8	6	1	7	48	83
B	5	3	2	4	0	0	63	77
C1	37	5	15	78	2	12	70	219
D1	0	0	1	4	0	1	14	20
?	0	0	6	4	0	0	3	13
Totale	55	8	32	96	3	20	198	412

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
A	23,6	0,0	25,0	6,3	33,3	35,0	24,2	20,1
B	9,1	37,5	6,3	4,2	0,0	0,0	31,8	18,7
C1	67,3	62,5	46,9	81,3	66,7	60,0	35,4	53,2
D1	0,0	0,0	3,1	4,2	0,0	5,0	7,1	4,9
?	0,0	0,0	18,8	4,2	0,0	0,0	1,5	3,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 8.14 – Ospedali per regioni e classi tipologiche, in numero e percentuale

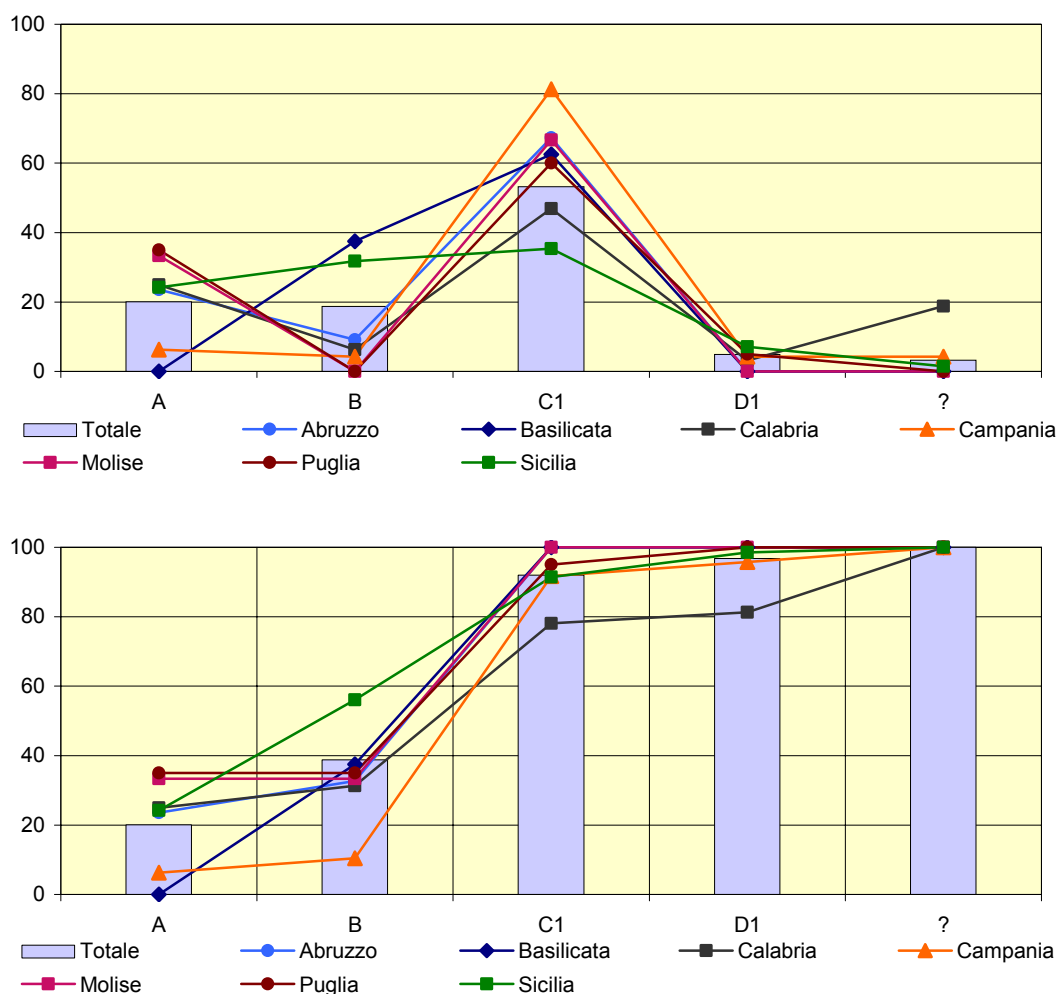


Fig. 8.21 – Ospedali per regioni e classi tipologiche, in percentuale e cumulata

9 EDIFICI OSPEDALIERI IN CEMENTO ARMATO PER AMBITI TERRITORIALI

9.1 NUMERO DI PIANI TOTALI

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani totali degli ospedali in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Gli ospedali sono stati raggruppati in funzione del numero totale di piani rilevati, compresi eventuali piani rialzati e piani di sottotetto, così come indicato nelle schede di vulnerabilità.

In tal modo si è osservato che il numero di piani totali degli edifici ospedalieri in cemento armato varia da un minimo di 1 ad un massimo di 13 piani.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata. I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli ospedali in c.a. sono frequentemente costituiti da un numero di piani totali che arriva fino a 6, mentre il valore medio del numero di piani totali è prossimo a 4, con alcune variazioni a seconda della regione considerata.

I casi estremi sono costituiti da Abruzzo e Basilicata, dove si evidenzia una maggiore frequenza di edifici con più di 4 piani ed il valore medio del numero di piani totali è superiore a 4, e dalla Sicilia dove invece gli ospedali in c.a. sono per la maggior parte costituiti da meno di 4 piani e si osservano valori medi del numero di piani totali prossimi a 3.

Per quanto riguarda le distinzioni all'interno delle singole regioni si osserva che il dato provinciale generalmente ha un andamento che segue quello regionale con alcune variazioni.

Osservando le distribuzioni dei valori medi del numero di piani totali si distinguono le province di Pescara e Benevento, come quelle caratterizzate da valori più elevati, e quelle di Catania e Ragusa, con gli edifici ospedalieri in c.a. mediamente costituiti dal minor numero di piani totali.

9.1.1 Numero di piani totali per regione

Piani Tot	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	12	14	44	38	8	13	67	196
2	13	12	50	45	8	6	81	215
3	12	48	39	38	5	12	64	218
4	2	18	36	37	3	10	45	151
5	9	31	44	34	6	9	32	165
6	8	7	40	48	5	11	33	152
7	12	7	18	22	4	3	12	78
8	3	10	21	10	0	0	5	49
9	1	0	3	3	1	0	1	9
10	2	0	1	0	0	0	2	5
11	2	13	0	1	1	0	0	17
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	1
Totale	76	160	296	277	41	64	342	1256

Piani Tot	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	15,8	8,8	14,9	13,7	19,5	20,3	19,6	15,6
2	17,1	7,5	16,9	16,2	19,5	9,4	23,7	17,1
3	15,8	30,0	13,2	13,7	12,2	18,8	18,7	17,4
4	2,6	11,3	12,2	13,4	7,3	15,6	13,2	12,0
5	11,8	19,4	14,9	12,3	14,6	14,1	9,4	13,1
6	10,5	4,4	13,5	17,3	12,2	17,2	9,6	12,1
7	15,8	4,4	6,1	7,9	9,8	4,7	3,5	6,2
8	3,9	6,3	7,1	3,6	0,0	0,0	1,5	3,9
9	1,3	0,0	1,0	1,1	2,4	0,0	0,3	0,7
10	2,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4
11	2,6	8,1	0,0	0,4	2,4	0,0	0,0	1,4
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 9.1 – Ospedali per regione e numero di piani totali, in numero e percentuale

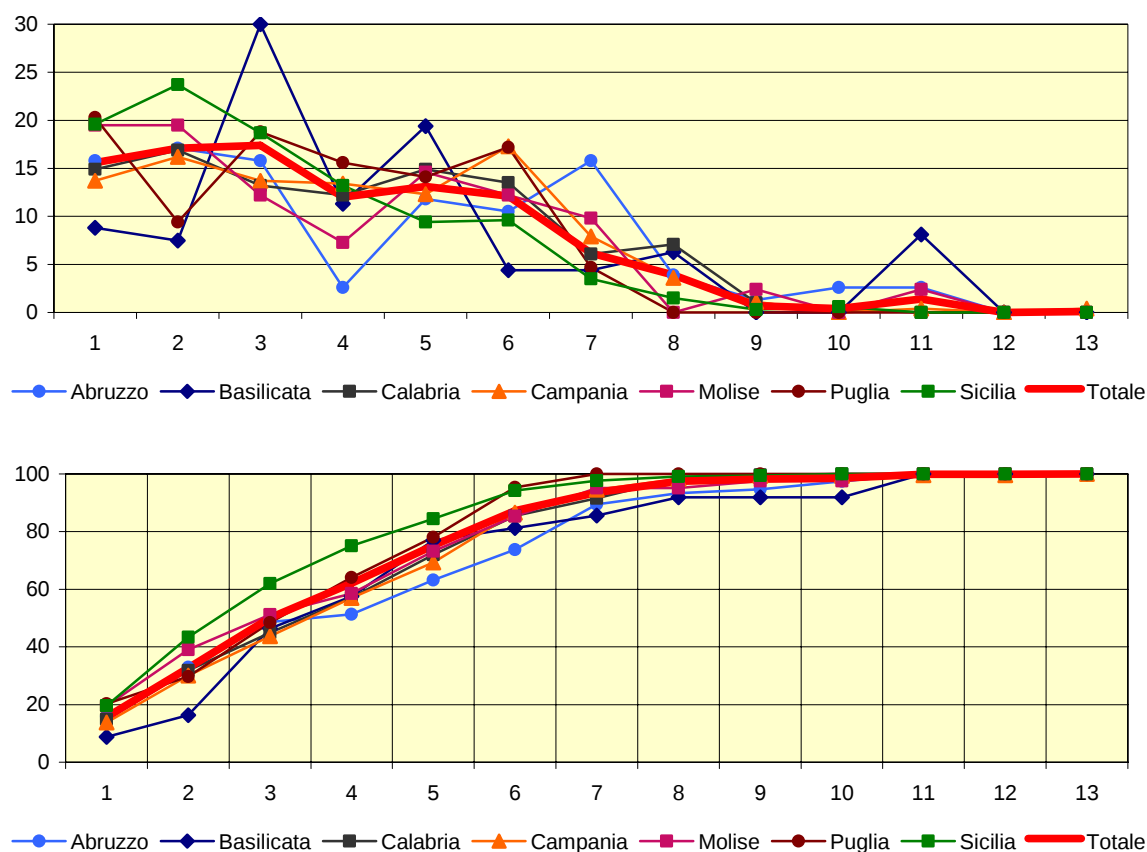
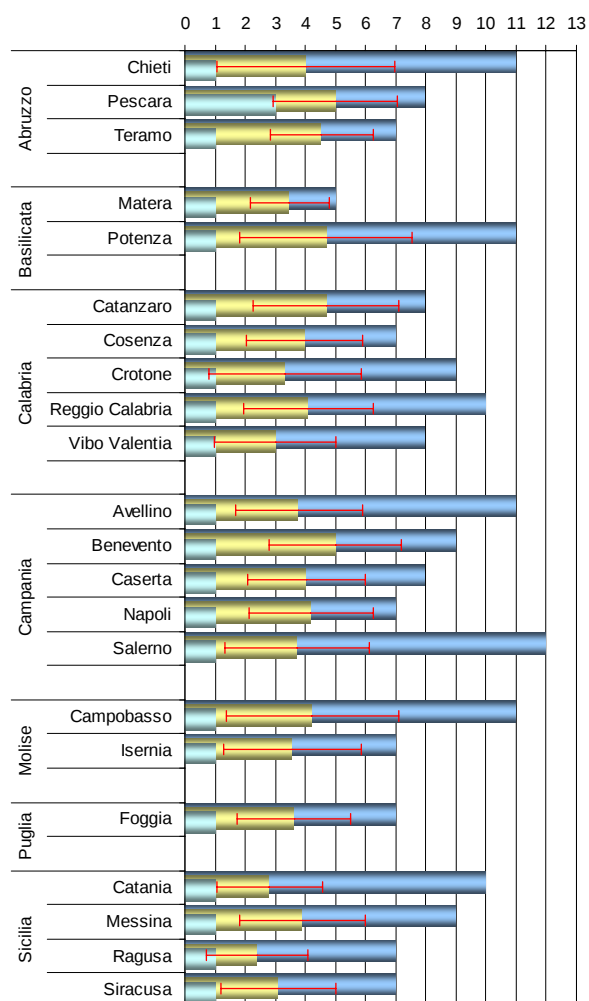


Fig. 9.1 – Ospedali per regione e numero di piani totali, in percentuale e cumulata



REG	PRO	Media	DS	Min	Max
Abruzzo	CH	4,02	2,97	1	11
	PE	5,00	2,07	3	8
	TE	4,55	1,69	1	7
Basilicata	MT	3,48	1,30	1	5
	PZ	4,68	2,84	1	11
Calabria	CZ	4,68	2,41	1	8
	CS	3,97	1,92	1	7
	KR	3,32	2,54	1	9
	RC	4,10	2,14	1	10
	VV	3,00	2,02	1	8
Campania	AV	3,79	2,12	1	11
	BN	5,00	2,18	1	9
	CE	4,04	1,97	1	8
	NA	4,19	2,06	1	7
	SA	3,73	2,39	1	12
Molise	CB	4,23	2,86	1	11
	IS	3,57	2,28	1	7
Puglia	FG	3,63	1,90	1	7
Sicilia	CT	2,81	1,74	1	10
	ME	3,91	2,10	1	9
	RG	2,39	1,69	1	7
	SR	3,10	1,90	1	7

Fig. 9.2 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani utilizzabili

9.2 NUMERO DI PIANI FUORI TERRA

Viene analizzato il dato relativo al numero di piani fuori terra degli ospedali in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Il numero dei piani fuori terra è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi al numero di piani totali, alle altezze medie di interpiano ed alle altezze massime e minime fuori terra degli edifici.

Sono stati considerati piani fuori terra tutti quei piani che risultano fuori terra per più della metà della sezione trasversale ed eventuali piani rialzati e di sottotetto utilizzabili.

Si precisa inoltre che sono considerati utilizzabili i piani caratterizzati da una altezza di interpiano adeguata ad un uso ordinario.

Gli edifici ospedalieri in c.a. sono stati quindi raggruppati in funzione del numero di piani fuori terra calcolati. In tal modo si è osservato che il numero di piani fuori terra degli ospedali in c.a. varia da un minimo di 1 ad un massimo di 12 piani.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli ospedali in c.a. sono prevalentemente costituiti da meno di 4 piani fuori terra (54,2%) con alcune variazioni a seconda della regione considerata, analogamente al dato relativo al numero di piani totali.

Anche in questo caso infatti l'osservazione dei valori medi del numero di piani fuori terra permette di evidenziare che in Abruzzo e Basilicata gli ospedali in c.a. sono mediamente costituiti da un numero maggiore di piani fuori terra mentre in Sicilia accade il contrario.

Per quanto riguarda le distinzioni all'interno delle singole regioni si osserva che il dato provinciale generalmente rispetta quello regionale con alcune variazioni.

Le conclusioni a cui si può giungere osservando i dati medi relativi alle singole province sono le stesse già enunciate nel caso del numero di piani totali.

9.2.1 Numero di piani fuori terra per regione

Piani FT	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	13	17	48	52	10	14	85	239
2	16	20	51	47	7	6	88	235
3	9	38	45	35	5	12	52	196
4	2	24	30	35	5	14	42	152
5	10	26	46	36	7	5	39	169
6	10	8	31	45	3	11	17	125
7	4	2	18	11	3	2	9	49
8	3	10	16	9	0	0	5	43
9	2	0	3	2	0	0	2	9
10	1	0	1	1	0	0	0	3
11	1	13	0	0	1	0	0	15
12	0	0	0	1	0	0	0	1
Totale	71	158	289	274	41	64	339	1236

Piani FT	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
1	18,3	10,8	16,6	19,0	24,4	21,9	25,1	19,3
2	22,5	12,7	17,6	17,2	17,1	9,4	26,0	19,0
3	12,7	24,1	15,6	12,8	12,2	18,8	15,3	15,9
4	2,8	15,2	10,4	12,8	12,2	21,9	12,4	12,3
5	14,1	16,5	15,9	13,1	17,1	7,8	11,5	13,7
6	14,1	5,1	10,7	16,4	7,3	17,2	5,0	10,1
7	5,6	1,3	6,2	4,0	7,3	3,1	2,7	4,0
8	4,2	6,3	5,5	3,3	0,0	0,0	1,5	3,5
9	2,8	0,0	1,0	0,7	0,0	0,0	0,6	0,7
10	1,4	0,0	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2
11	1,4	8,2	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	1,2
12	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 9.2 – Ospedali per regione e numero di piani fuori terra, in numero e percentuale

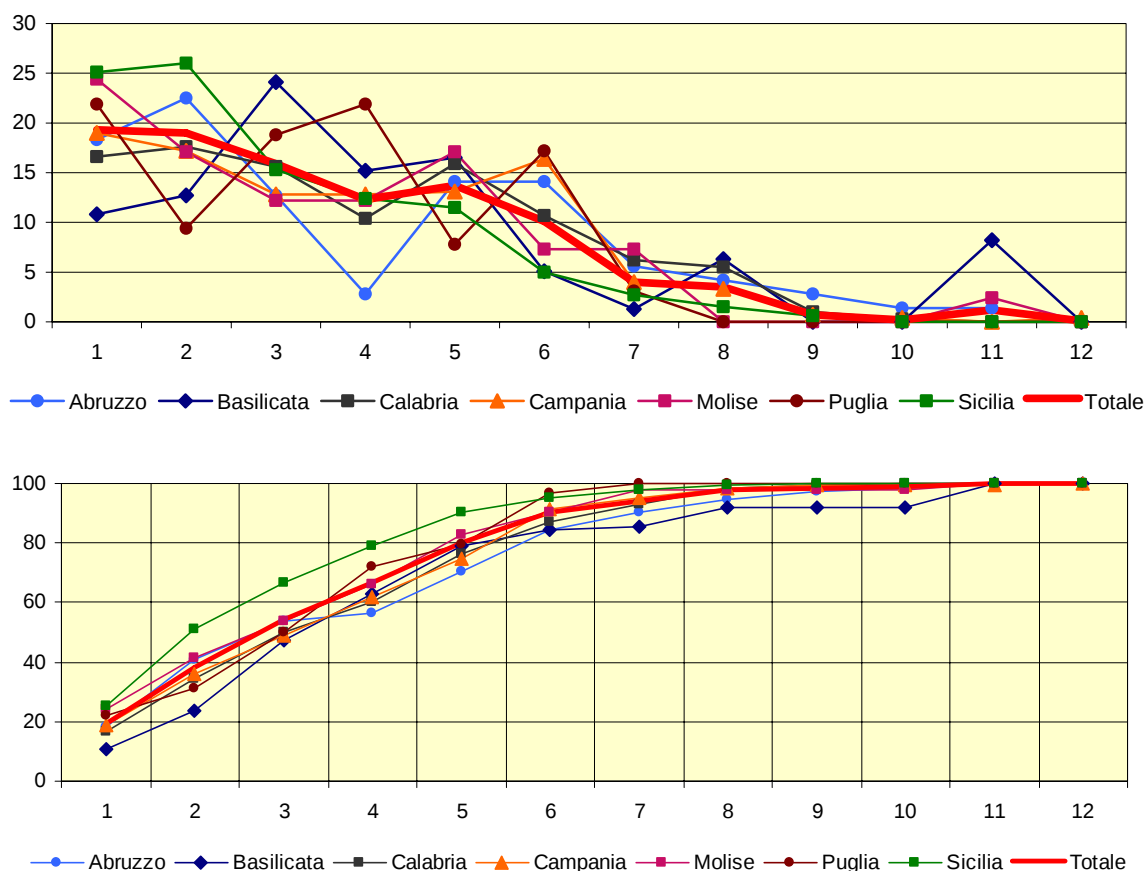


Fig. 9.3 – Ospedali per regione e numero di piani fuori terra, in percentuale e cumulata

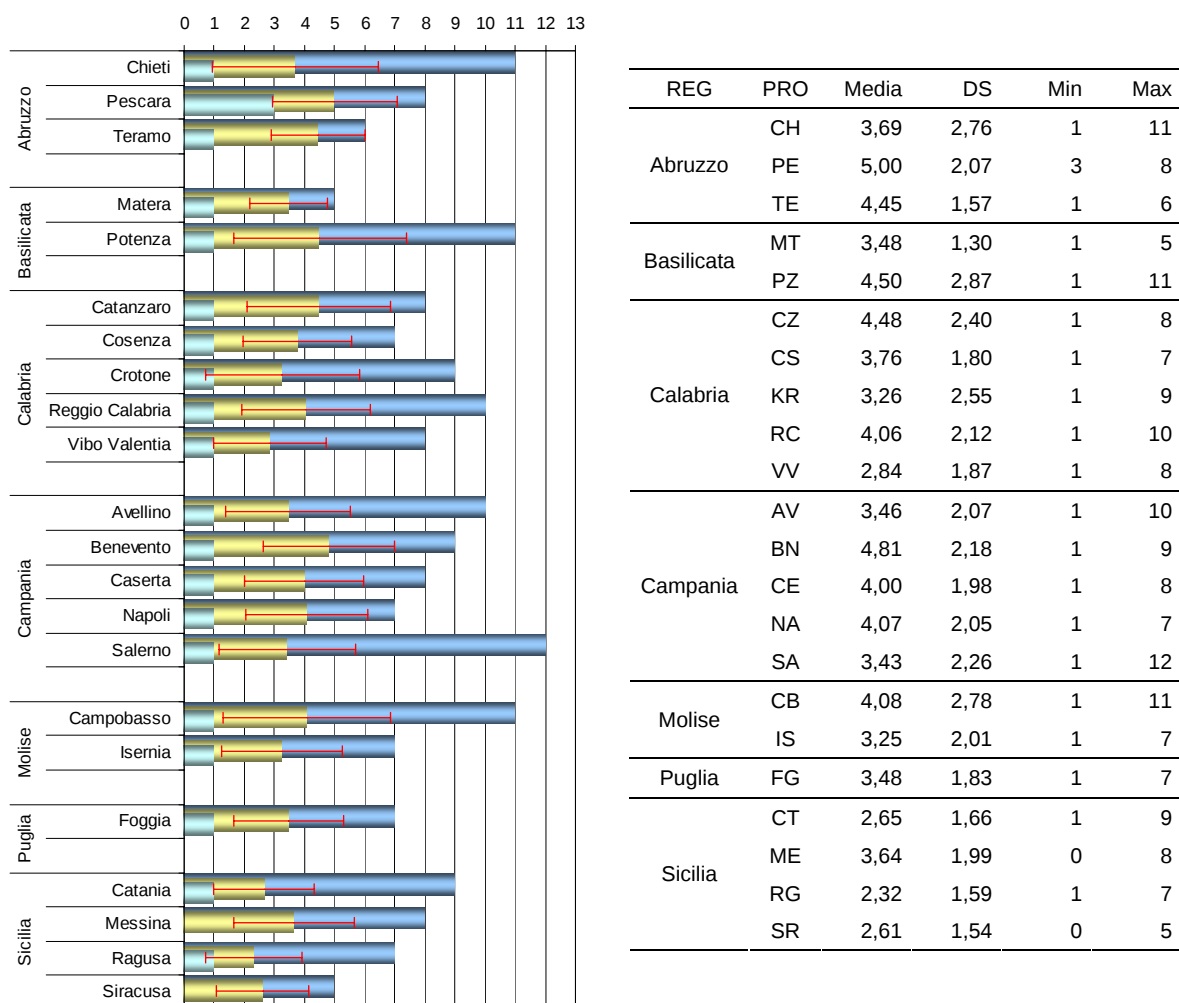


Fig. 9.4 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard del numero di piani fuori terra

9.3 VOLUMETRIA

Viene analizzato il dato relativo al volume globale degli edifici ospedalieri in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Il volume degli edifici è stato ricavato con opportune elaborazioni dei dati disponibili relativi alle superfici medie coperte ed alle altezze di interpiano medie ai vari piani.

Il prodotto della superficie media coperta di piano per l'altezza media di interpiano permette di valutare il volume coperto ad ogni piano dell'edificio. Il volume globale di ogni edificio viene quindi stimato sommando il volume coperto di tutti i piani dello stesso.

Gli edifici ospedalieri sono stati quindi raggruppati in funzione del volume calcolato, definendo nel campo di valori assunti da tale grandezza degli intervalli di ampiezza costante (pari a 2000 m³).

Gli edifici ospedalieri in c.a. presentano volume globale coperto che varia da meno di 100 m³ fino ad un massimo di circa 178000 m³.

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti, riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti, si può evidenziare che gli edifici ospedalieri in c.a. presentano prevalentemente volumi inferiori a 8000 m³ (quasi il 65% del campione), con valore medio che si aggira attorno a 9000 m³ e con modeste variazioni a seconda della regione considerata.

Esaminando le distribuzioni cumulate e quelle dei valori medi dei volumi degli edifici sono più facilmente individuabili le differenze nei diversi ambiti territoriali.

Le situazioni estreme sono rappresentate dall'Abruzzo e dal Molise che presentano una maggiore frequenza di edifici con volume più elevato e mediamente superiore a 14000 m³ (superiore a 17000 m³ per l'Abruzzo) e dalla Basilicata dove si rilevano volumi mediamente inferiori a 7000 m³.

Per quanto riguarda la distribuzione dei volumi degli edifici ospedalieri in c.a. nelle diverse province esaminate si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province.

Si osserva tuttavia che i maggiori volumi coperti riscontrati negli edifici ospedalieri in c.a. dell'Abruzzo e del Molise sono dovuti essenzialmente agli edifici delle province di Pescara e Campobasso rispettivamente.

9.3.1 Volumetria degli edifici per regione

Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 2,0	17	36	77	61	9	13	109	322
2,0 - 4,0	8	54	38	38	4	8	61	211
4,0 - 6,0	8	21	43	35	3	6	48	164
6,0 - 8,0	4	12	36	23	2	10	25	112
8,0 - 10,0	4	9	26	25	2	8	24	98
10,0 - 12,0	5	7	19	17	1	5	24	78
12,0 - 14,0	4	3	16	13	5	2	12	55
14,0 - 16,0	1	3	10	8	1	0	9	32
16,0 - 18,0	2	3	8	8	2	3	4	30
18,0 - 20,0	1	2	5	8	2	2	3	23
> 20,0	22	10	18	40	10	7	23	130
Totale	76	160	296	276	41	64	342	1255

Tab. 9.3 – Ospedali per regione e volume, in numero

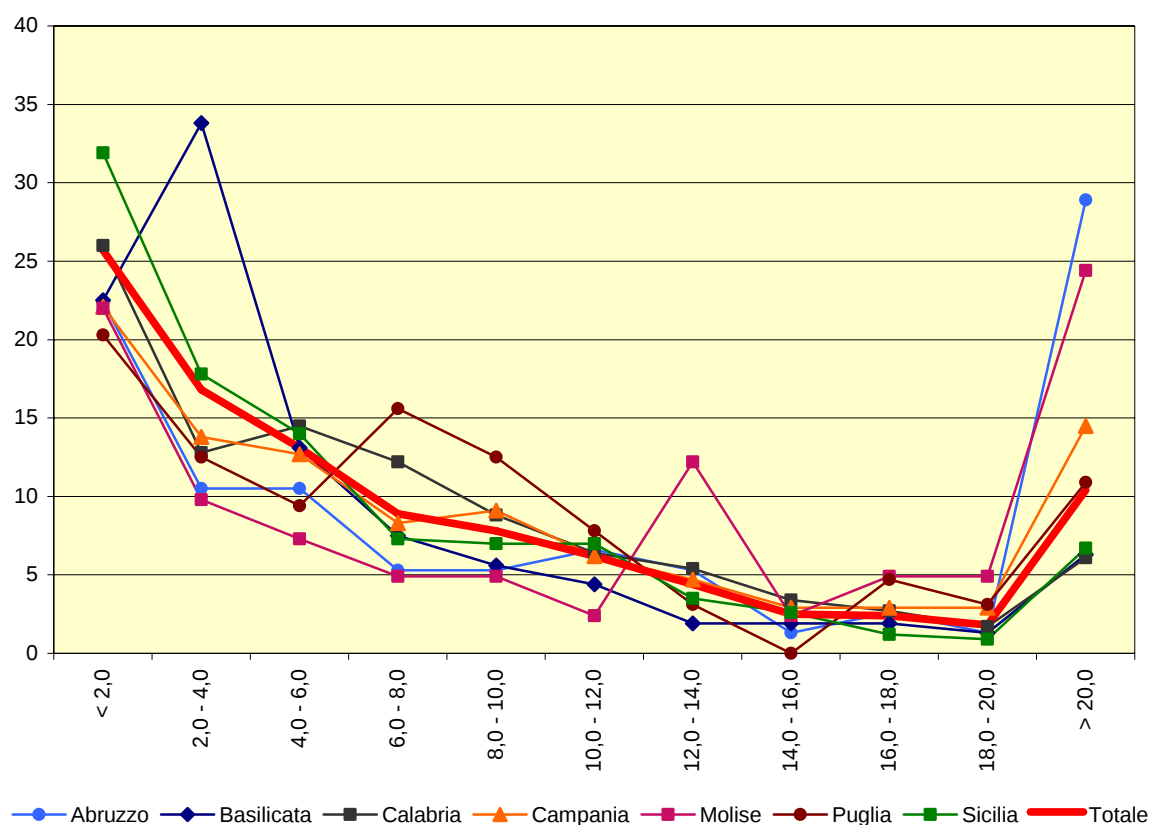


Fig. 9.5 – Ospedali per regione e volume, in percentuale; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza costante.

Volume	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 2,0	22,4	22,5	26,0	22,1	22,0	20,3	31,9	25,7
2,0 - 4,0	10,5	33,8	12,8	13,8	9,8	12,5	17,8	16,8
4,0 - 6,0	10,5	13,1	14,5	12,7	7,3	9,4	14,0	13,1
6,0 - 8,0	5,3	7,5	12,2	8,3	4,9	15,6	7,3	8,9
8,0 - 10,0	5,3	5,6	8,8	9,1	4,9	12,5	7,0	7,8
10,0 - 12,0	6,6	4,4	6,4	6,2	2,4	7,8	7,0	6,2
12,0 - 14,0	5,3	1,9	5,4	4,7	12,2	3,1	3,5	4,4
14,0 - 16,0	1,3	1,9	3,4	2,9	2,4	0,0	2,6	2,5
16,0 - 18,0	2,6	1,9	2,7	2,9	4,9	4,7	1,2	2,4
18,0 - 20,0	1,3	1,3	1,7	2,9	4,9	3,1	0,9	1,8
> 20,0	28,9	6,3	6,1	14,5	24,4	10,9	6,7	10,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 9.4 – Ospedali per regione e volume, in percentuale

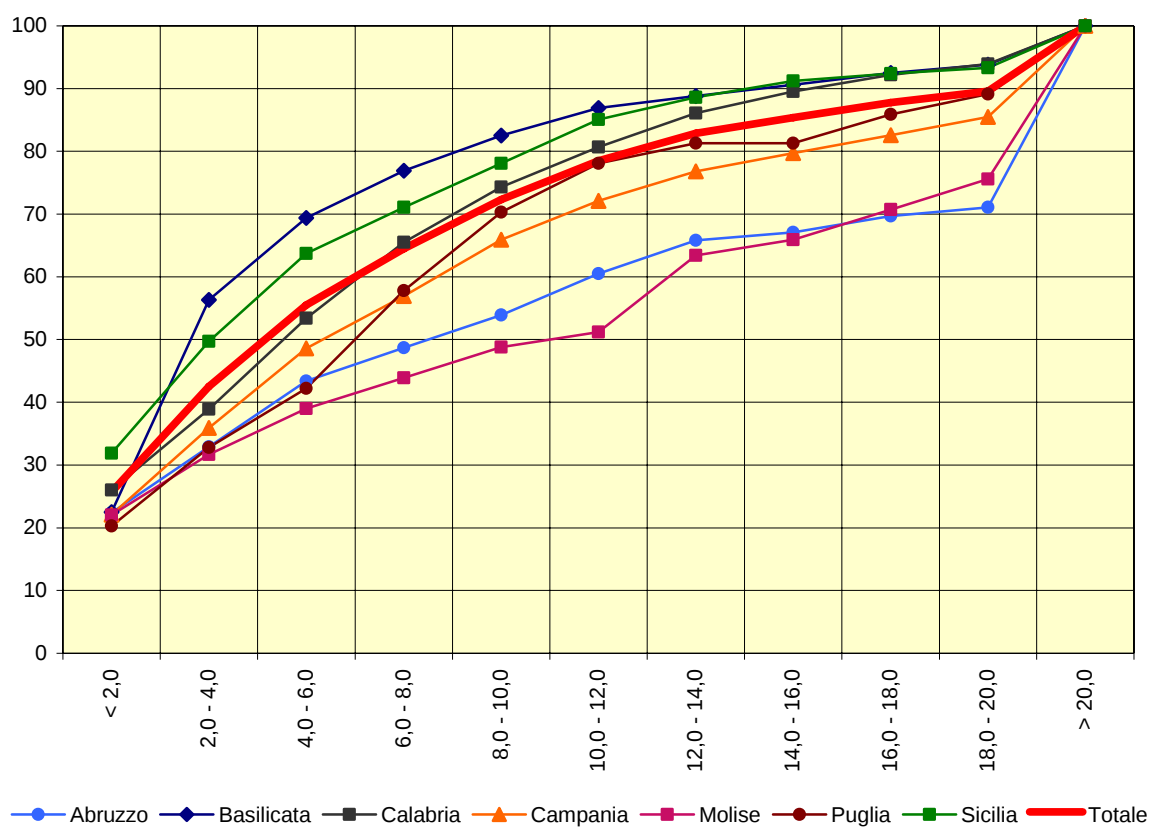


Fig. 9.6 – Ospedali per regione e volume, percentuale cumulata; sull'asse delle ascisse i volumi degli edifici sono espressi in migliaia di m² con intervalli di ampiezza costante.

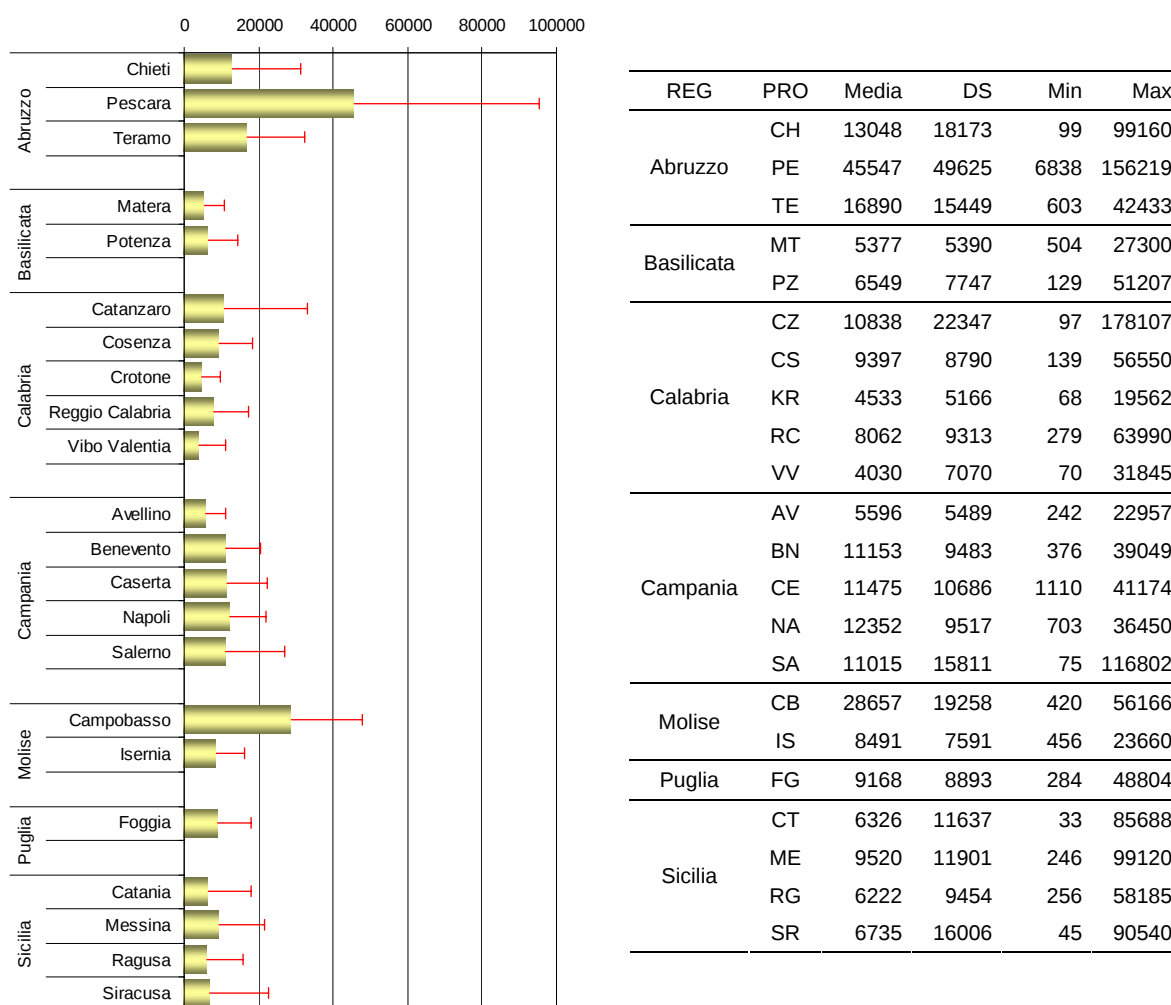


Fig. 9.7 – Valori medi e deviazioni standard del volume degli ospedali in c.a.

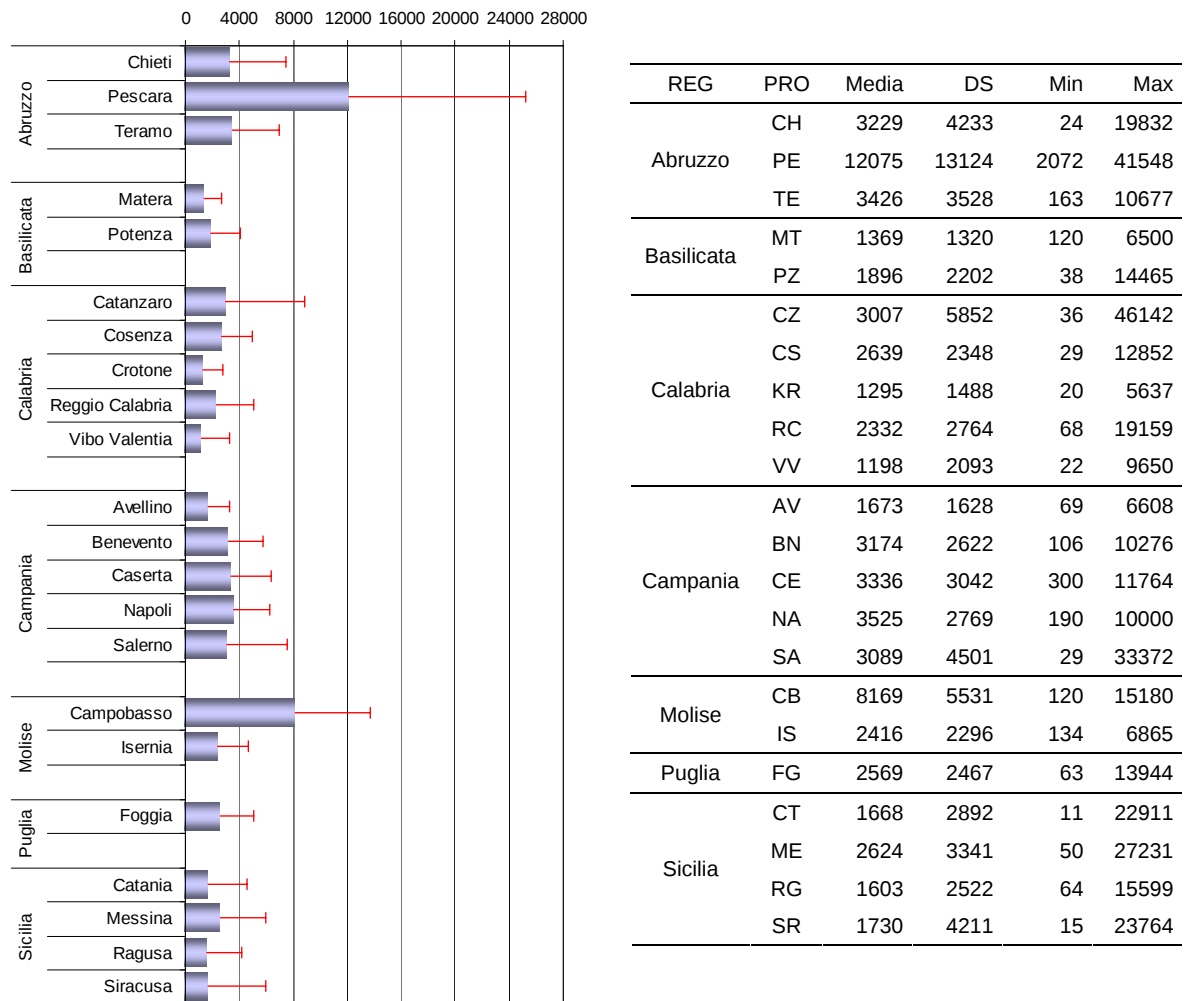


Fig. 9.8 – Valori medi e deviazioni standard delle superfici coperte degli ospedali in c.a.

9.4 ALTEZZE DI INTERPIANO

Viene analizzato il dato relativo alle altezze di interpiano degli ospedali in c.a. derivato dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Le informazioni relative alle altezze di interpiano massime e medie degli edifici sono state ottenute attraverso opportune elaborazioni dei dati ricavabili dalle schede di vulnerabilità, relativamente alle altezze di interpiano dei diversi piani dell'edificio.

L'altezza di interpiano massima viene semplicemente dedotta per confronto tra le altezze di interpiano a tutti i livelli dell'edificio. L'altezza di interpiano media si determina invece come media delle altezze di interpiano dei diversi piani dell'edificio, con l'esclusione di eventuali piani rialzati e di sottotetto non utilizzabili.

Gli ospedali sono stati quindi raggruppati in funzione delle altezze di interpiano massime e medie definendo, nel campo di valori assunti da tale grandezza, degli intervalli di ampiezza pari a 0,5 m.

Gli ospedali in c.a. presentano altezze di interpiano che variano da circa 3 m fino ad oltre 6 m (in pochi casi si rilevano valori massimi di oltre 7 m fino a 10 m).

Per ognuno dei raggruppamenti individuati viene valutato il numero di edifici appartenenti e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli ospedali in c.a. presentano più frequentemente altezze di interpiano massime comprese nell'intervallo tra 3,0 e 4,0 m (60,3% degli edifici) con una buona percentuale di edifici (22,1%) ad interpiano massimo compreso tra 4,0 e 4,5 m, con modeste variazioni tra una regione e l'altra.

I casi estremi sono rappresentati dall'Abruzzo, dove quasi il 60% degli edifici presenta interpiano massimo superiore a 4 m, e dalla Basilicata e Calabria dove invece più del 75% degli ospedali è caratterizzato da interpiano massimo inferiore a 4 m.

Per quanto riguarda la distribuzione delle altezze di interpiano degli edifici nelle diverse province si osserva generalmente un buon accordo tra la tendenza globale all'interno delle regioni e quella delle rispettive province seppur con lievi variazioni.

Nel confronto tra le altezze di interpiano massime e le medie sui piani utilizzabili si osserva una riduzione delle frequenze degli edifici con altezze di interpiano superiori a 4,0 m.

Per il resto valgono le stesse osservazioni valide nel caso degli interpiani massimi ma si osserva una attenuazione delle differenze innanzi riscontrate.

9.4.1 Altezze di interpiano massime per regione

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	0	1	3	2	0	1	3	10
3,0 - 3,5	13	81	78	66	6	5	36	285
3,5 - 4,0	17	39	138	110	10	33	115	462
4,0 - 4,5	19	16	50	50	17	7	114	273
4,5 - 5,0	9	17	14	16	5	13	41	115
5,0 - 5,5	11	0	5	22	1	4	14	57
5,5 - 6,0	0	2	1	3	2	0	9	17
> 6,0	2	2	0	5	0	1	9	19
Totale	71	158	289	274	41	64	341	1238

H Max	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	0,0	0,6	1,0	0,7	0,0	1,6	0,9	0,8
3,0 - 3,5	18,3	51,3	27,0	24,1	14,6	7,8	10,6	23,0
3,5 - 4,0	23,9	24,7	47,8	40,1	24,4	51,6	33,7	37,3
4,0 - 4,5	26,8	10,1	17,3	18,2	41,5	10,9	33,4	22,1
4,5 - 5,0	12,7	10,8	4,8	5,8	12,2	20,3	12,0	9,3
5,0 - 5,5	15,5	0,0	1,7	8,0	2,4	6,3	4,1	4,6
5,5 - 6,0	0,0	1,3	0,3	1,1	4,9	0,0	2,6	1,4
> 6,0	2,8	1,3	0,0	1,8	0,0	1,6	2,6	1,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 9.5 – Ospedali per regione ed altezze di interpiano massime, in numero e percentuale

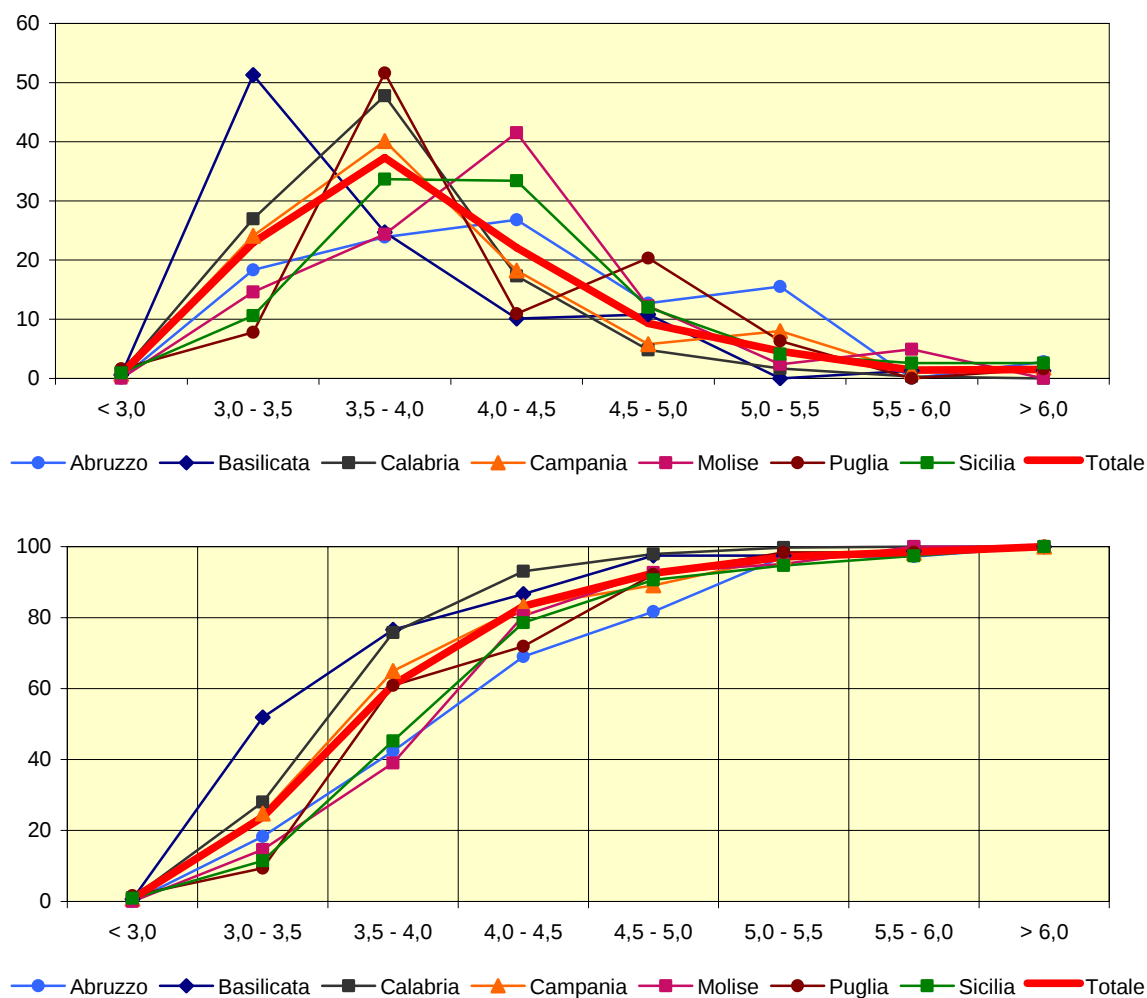


Fig. 9.9 – Ospedali per regione ed altezze di interpiano massime, in percentuale e cumulata

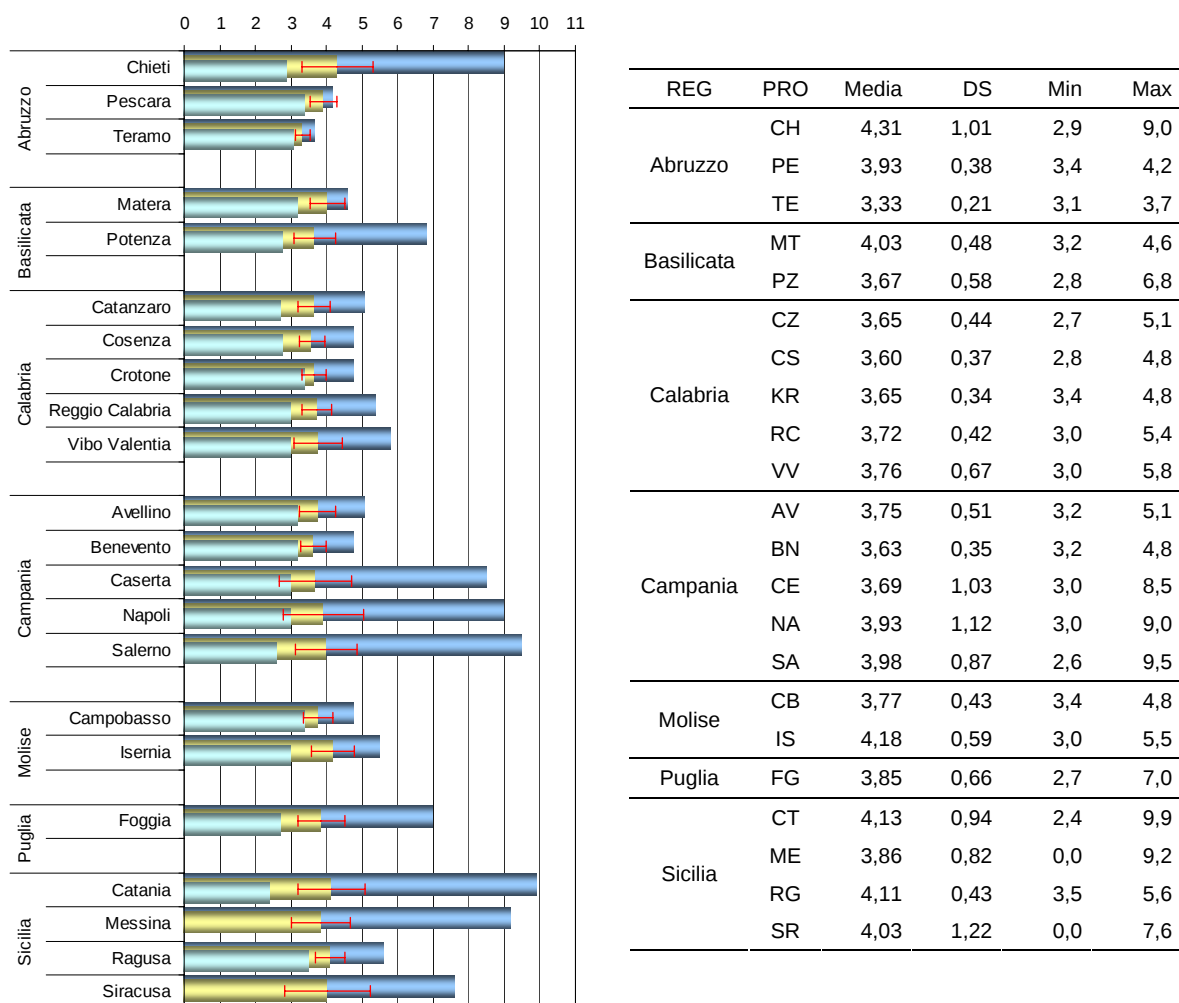


Fig. 9.10 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano massime

9.4.2 Altezze di interpiano medie per regione

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	0	1	3	13	0	3	5	25
3,0 - 3,5	23	89	123	110	10	11	52	418
3,5 - 4,0	25	40	133	113	23	37	158	529
4,0 - 4,5	12	10	21	19	4	5	80	151
4,5 - 5,0	6	17	6	11	1	5	31	77
5,0 - 5,5	4	0	2	1	1	3	5	16
5,5 - 6,0	0	1	1	3	2	0	6	13
> 6,0	1	0	0	4	0	0	4	9
Totale	71	158	289	274	41	64	341	1238

H Medie	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
< 3,0	0,0	0,6	1,0	4,7	0,0	4,7	1,5	2,0
3,0 - 3,5	32,4	56,3	42,6	40,1	24,4	17,2	15,2	33,8
3,5 - 4,0	35,2	25,3	46,0	41,2	56,1	57,8	46,3	42,7
4,0 - 4,5	16,9	6,3	7,3	6,9	9,8	7,8	23,5	12,2
4,5 - 5,0	8,5	10,8	2,1	4,0	2,4	7,8	9,1	6,2
5,0 - 5,5	5,6	0,0	0,7	0,4	2,4	4,7	1,5	1,3
5,5 - 6,0	0,0	0,6	0,3	1,1	4,9	0,0	1,8	1,1
> 6,0	1,4	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	1,2	0,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 9.6 – Ospedali per regione ed altezze di interpiano medie, in numero e percentuale

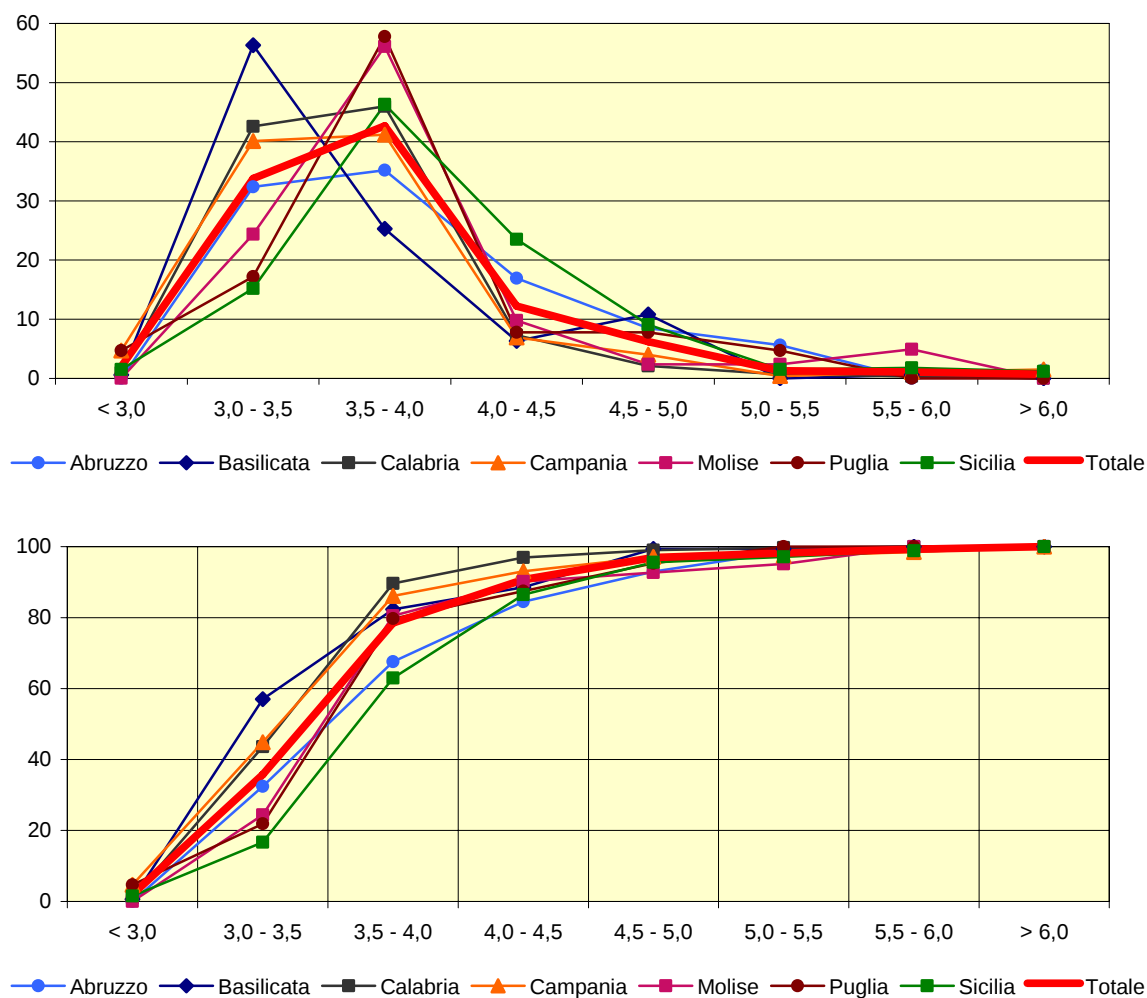


Fig. 9.11 – Ospedali per regione ed altezze di interpiano medie, in percentuale e cumulata

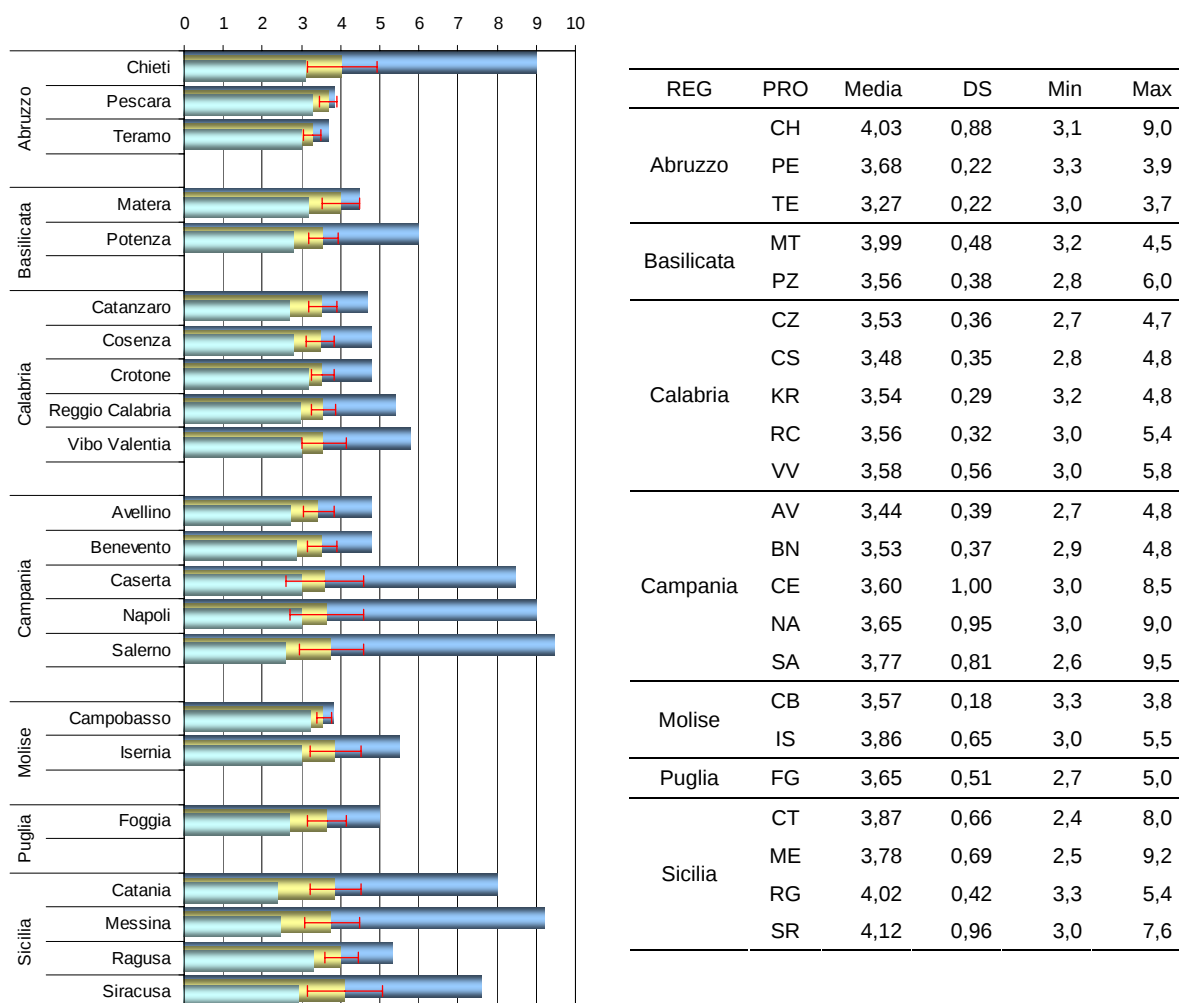


Fig. 9.12 – Valori medi, minimi e massimi e deviazioni standard delle altezze di interpiano medie

9.5 EPOCA DI COSTRUZIONE

Viene analizzato il dato relativo all'epoca di costruzione degli edifici ospedalieri in c.a. indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Le classi di età degli edifici sono state definite considerando l'arco temporale comprendente gli anni precedenti il 1919 e successivi al 1981 e suddividendolo in intervalli di tempo determinati da date significative, così come illustrato in precedenza. Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici dei quali non si conosce con esattezza l'epoca di costruzione.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli ospedali in c.a. ad una delle classi definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti; valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli edifici ospedalieri in cemento armato appartengono prevalentemente (85,7%) alle epoche di costruzione successive al 1960 con alcune variazioni tra una regione e l'altra.

I casi estremi sono rappresentati da Molise e Abruzzo, dove gli ospedali in c.a. sono caratterizzati da epoche costruttive prevalentemente successive al 1972 (fino a circa il 90% degli edifici ospedalieri in c.a. del Molise) e più della metà degli edifici costruiti dopo il 1981, e dalla Basilicata dove invece quasi il 70% degli edifici sono stati realizzati negli anni '60.

9.5.1 Epoca di costruzione degli edifici per regione

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0	0	0	0	0	0	0	0
'19-'45	0	0	13	7	0	3	18	41
'46-'60	4	12	21	20	1	0	32	90
'61-'71	7	109	113	85	2	25	119	460
'72-'81	24	28	123	94	16	26	79	390
>1981	41	11	14	63	22	9	66	226
?	0	0	12	8	0	1	28	49
Totale	76	160	296	277	41	64	342	1256

Età	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
'19-'45	0,0	0,0	4,4	2,5	0,0	4,7	5,3	3,3
'46-'60	5,3	7,5	7,1	7,2	2,4	0,0	9,4	7,2
'61-'71	9,2	68,1	38,2	30,7	4,9	39,1	34,8	36,6
'72-'81	31,6	17,5	41,6	33,9	39,0	40,6	23,1	31,1
>1981	53,9	6,9	4,7	22,7	53,7	14,1	19,3	18,0
?	0,0	0,0	4,1	2,9	0,0	1,6	8,2	3,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 9.7 – Ospedali per regione e classi di età, in numero e percentuale

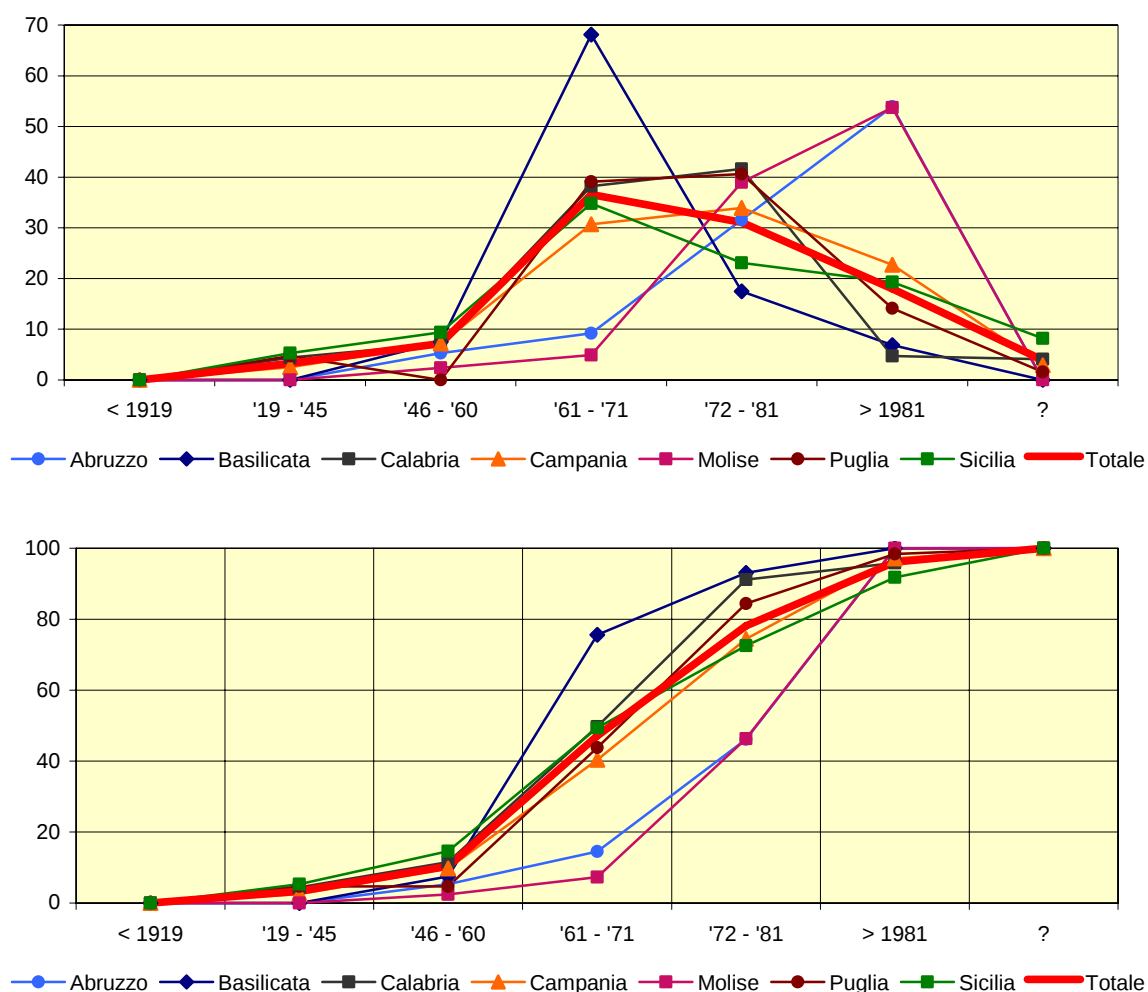


Fig. 9.13 – Ospedali per regione e classi di età, in percentuale e cumulata

9.6 TIPOLOGIE DI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle tipologie di interventi subiti dagli edifici ospedalieri in c.a. derivabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Quello a cui ci si riferisce è l'ultimo intervento significativo che ciascun edificio ha subito nel tempo.

Le tipologie di interventi eseguiti sugli ospedali in c.a. sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto e definite così come indicato nella tabella riportata al fianco di ogni grafico.

Viene inoltre individuata una ulteriore categoria di edifici che non hanno subito interventi.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici ospedalieri in c.a. ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che gli ospedali in c.a. nella maggior parte dei casi (60,2%) non hanno subito interventi di alcun tipo oppure semplicemente interventi di manutenzione non antisismica (27,2%); mentre risultano del tutto irrilevanti gli interventi di altro tipo. La situazione delineata si riscontra anche nell'osservazione dei dati riferiti alle diverse regioni.

I casi estremi sono rappresentati da Molise e Abruzzo, dove più dell'80% degli edifici ospedalieri in c.a. non ha subito interventi (arrivano al 92,7% in Molise), e dalla Calabria, con poco più della metà degli edifici sottoposti ad interventi, per la maggior parte di manutenzione non antisismica (45,3%).

Modeste percentuali di interventi di diverso tipo si riscontrano in Sicilia dove il 14,1% di edifici ospedalieri in c.a. è stato sottoposto ad interventi di miglioramento antisismico in base al D.M. del 24/01/86 ed il 10,9% ha subito interventi di ampliamento non antisismico.

9.6.1 Tipologie di interventi sugli edifici per regione

Tipo di intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
Nessun int.	81,6	58,8	48,0	61,7	92,7	59,4	61,7	60,2
A	1,3	1,3	0,7	0,0	0,0	1,6	0,0	0,5
B	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	5,8	1,9
C	2,6	0,0	0,7	3,2	2,4	10,9	0,9	1,9
D	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,9	1,3
E	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
F	1,3	6,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,6	1,1
G	0,0	0,0	0,3	1,8	0,0	0,0	0,6	0,6
H	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,0
I	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,1
J	1,3	3,1	3,0	2,2	0,0	0,0	4,4	2,9
K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
O	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	1,6	0,0	0,3
P	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	14,1	0,0	0,8
Q	10,5	25,0	45,3	27,8	2,4	12,5	21,6	27,2
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 9.8 – Ospedali per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in percentuale

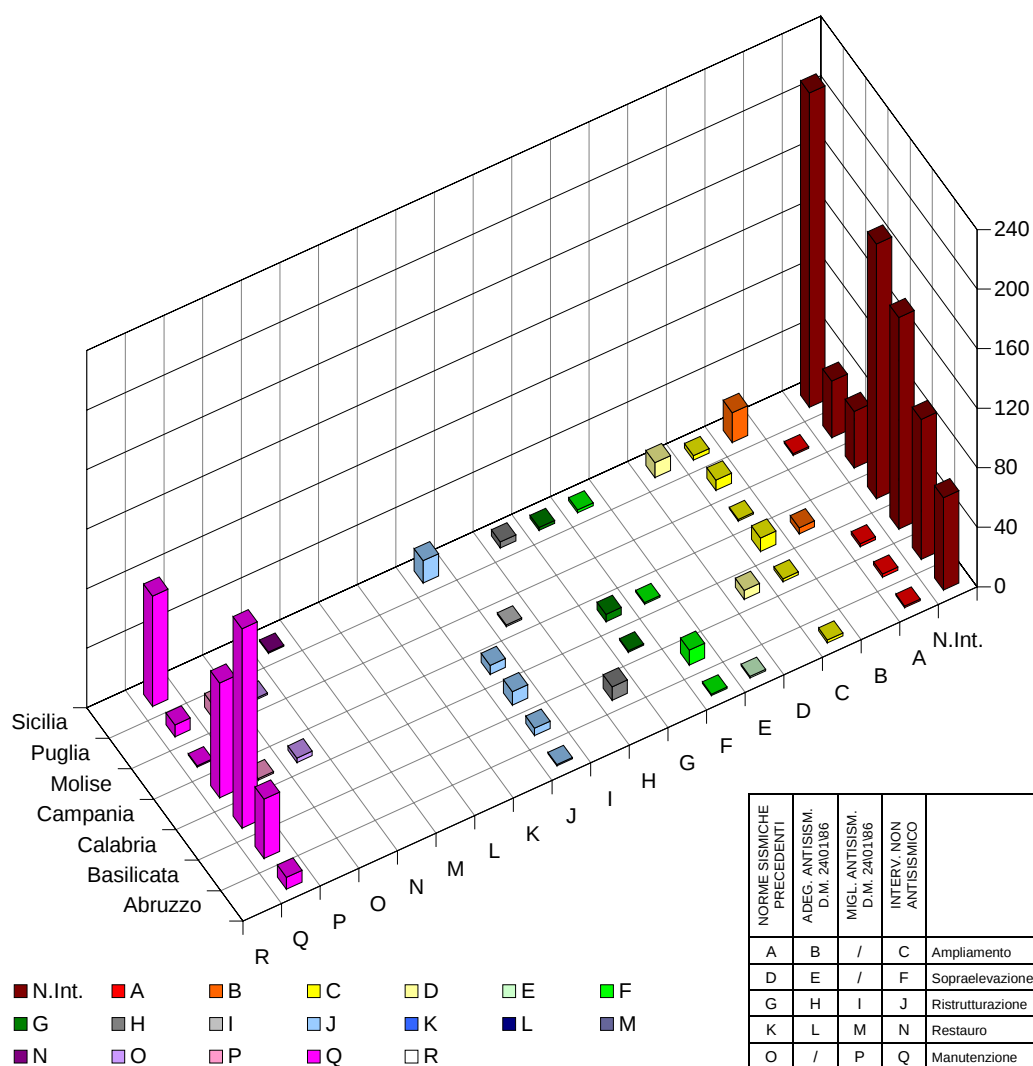


Fig. 9.14 – Ospedali per regioni e tipologie di interventi eseguiti, in numero

9.7 EPOCA DEGLI INTERVENTI

Viene analizzato il dato relativo alle epoche degli interventi eseguiti sugli ospedali in c.a. indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Si fa riferimento all'epoca dell'ultimo intervento significativo tra quelli subiti nel tempo da ciascun edificio. Le epoche di intervento vengono analizzate attraverso la definizione di classi di età analoghe a quelle stabilite per le epoche di costruzione degli edifici, con l'aggiunta di due ulteriori categorie corrispondenti a quella degli edifici che non hanno subito interventi nel tempo e quella degli edifici di cui non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli ospedali in c.a. ad una delle classi definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna categoria e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può evidenziare che la maggior parte degli ospedali in c.a. non ha subito interventi di alcun tipo (60,2%) oppure non si conosce l'epoca dell'ultimo intervento significativo (19,7%).

Solo una modesta percentuale di essi (14%) ha subito interventi dopo il 1981 che, come visto in precedenza, sono essenzialmente di manutenzione non antisismica.

Una situazione di questo tipo è in accordo con il fatto che gli ospedali in c.a. risultano realizzati prevalentemente in epoche recenti.

Lo scenario delineato si ripresenta senza variazioni significative all'interno dei diversi ambiti regionali.

Si osserva che la percentuale di interventi di cui non si conosce l'epoca è lievemente più elevata in Calabria e Campania (più del 28% degli edifici).

9.7.1 Epoca degli interventi sugli edifici per regione

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0	0	0	0	0	0	0	0
'19-'45	0	0	7	0	0	0	0	7
'46-'60	0	0	1	0	0	0	0	1
'61-'71	0	5	1	1	0	0	14	21
'72-'81	1	9	20	3	1	4	10	48
>1981	6	32	40	23	0	17	58	176
?	7	20	85	79	2	5	49	247
Nessun int.	62	94	142	171	38	38	211	756
Totale	76	160	296	277	41	64	342	1256

Età intervento	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
<1919	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
'19-'45	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
'46-'60	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
'61-'71	0,0	3,1	0,3	0,4	0,0	0,0	4,1	1,7
'72-'81	1,3	5,6	6,8	1,1	2,4	6,3	2,9	3,8
>1981	7,9	20,0	13,5	8,3	0,0	26,6	17,0	14,0
?	9,2	12,5	28,7	28,5	4,9	7,8	14,3	19,7
Nessun int.	81,6	58,8	48,0	61,7	92,7	59,4	61,7	60,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 9.9 – Ospedali per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in numero e percentuale

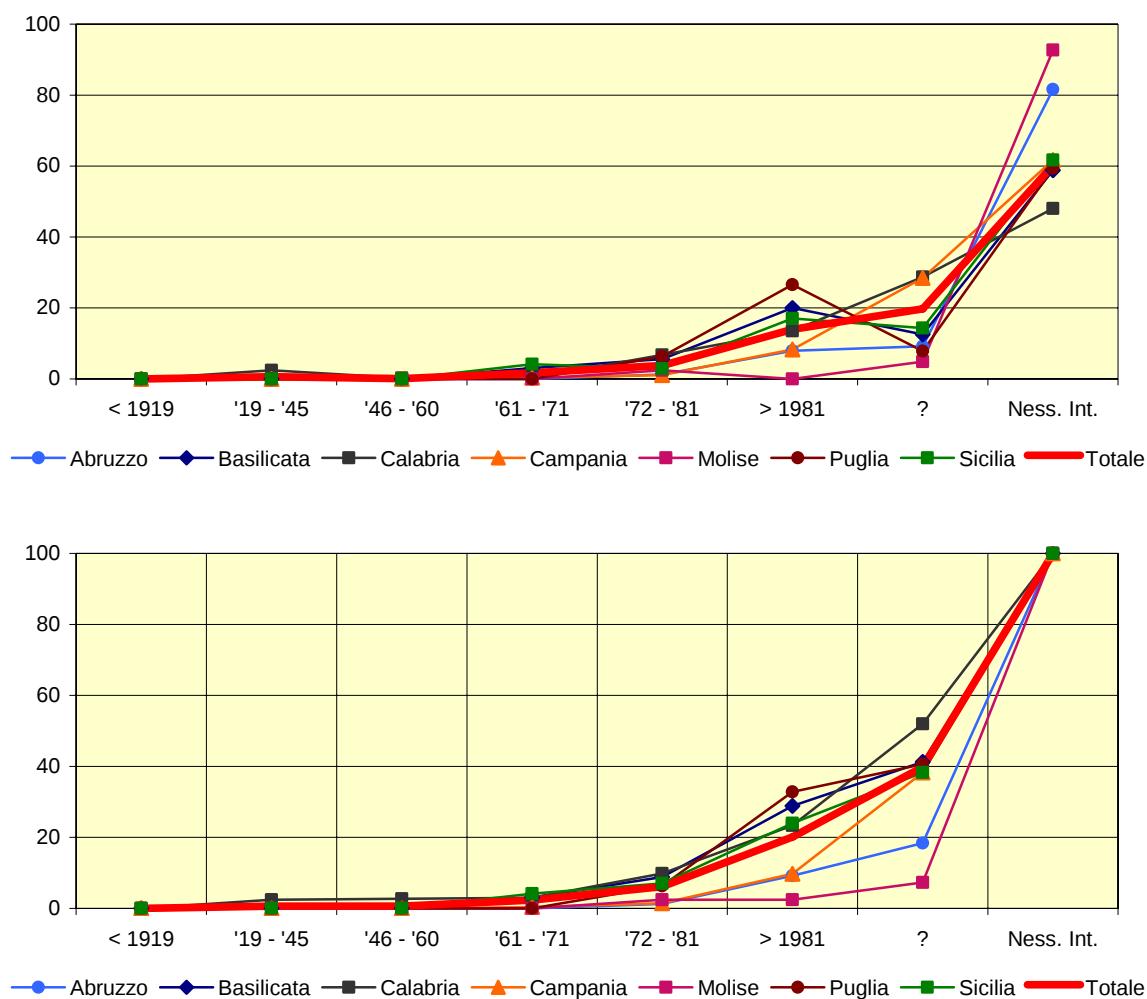


Fig. 9.15 – Ospedali per regioni ed epoca degli interventi eseguiti, in percentuale e cumulata

9.8 TIPOLOGIE DI STRUTTURE VERTICALI

Viene analizzato il dato relativo alle tipologie di strutture verticali degli ospedali in c.a. indicato tra le informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

Nei casi in cui un edificio presenta diversi tipi di strutture verticali ed orizzontali si fa riferimento alla tipologia prevalente che viene opportunamente valutata attraverso elaborazioni sui dati ricavabili dalle schede di vulnerabilità.

Le strutture verticali sono contraddistinte da lettere dell'alfabeto a cui corrispondono le tipologie indicate nelle tabelle seguenti; viene aggiunta una ulteriore categoria costituita dagli edifici per i quali non sia disponibile l'informazione relativa alle tipologie strutturali.

I sistemi costruttivi presi in considerazione per gli edifici in c.a. sono classificabili in: strutture a pareti di calcestruzzo armato, strutture a telai di c.a. non tamponati, strutture a telai di c.a. con tamponature deboli e telai di c.a. con tamponature consistenti.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici ospedalieri in c.a. ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti, valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascun raggruppamento e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si può prima di tutto evidenziare che gli ospedali in c.a. sono realizzati prevalentemente a telai di c.a. con tamponature consistenti (55,3%) e con tamponature deboli (39,6%), mentre le altre due categorie definite raggiungono una percentuale marginale (5,1%).

Tra le diverse regioni si distinguono la Puglia, per una più elevata percentuale di edifici a telai con tamponature consistenti (87,5%) e ridotta percentuale di edifici con tamponature deboli (12,5%), e l'Abruzzo, dove la situazione si inverte (il 32,9% degli ospedali in c.a. sono realizzati con telai a tamponature consistenti, mentre il 59,2% presentano tamponature deboli).

9.8.1 Tipologie di strutture verticali per regione

Strutture Verticali	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
O-Pareti calc. armato	5,3	3,1	0,0	5,1	4,9	0,0	5,3	3,4
P-Telai c.a. non tamponati	2,6	1,3	0,7	1,4	0,0	0,0	3,2	1,7
Q-Telai c.a. tampon. deboli	59,2	28,1	50,0	24,5	19,5	12,5	51,2	39,6
R-Telai c.a. tampon. consistenti	32,9	67,5	49,3	69,0	75,6	87,5	40,4	55,3
?	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 9.10 – Ospedali per regione e tipologie di strutture verticali, in percentuale

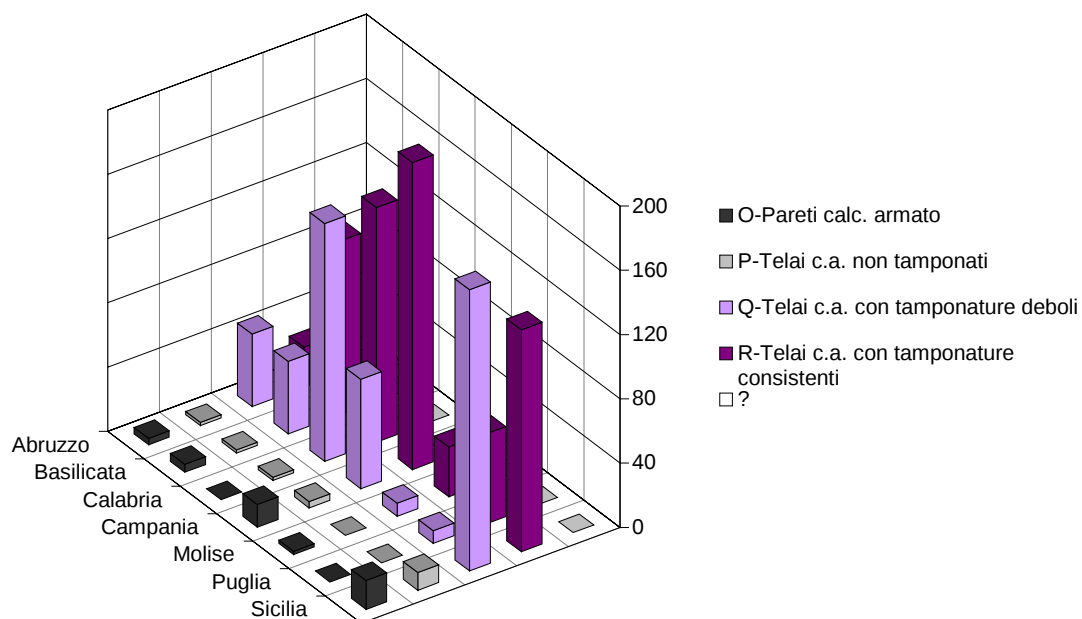


Fig. 9.16 – Ospedali per regione e tipologie di strutture verticali, in numero

9.9 CLASSI TIPOLOGICHE DI VULNERABILITÀ

Viene analizzato il dato relativo alle classi tipologiche di vulnerabilità degli ospedali in c.a. determinabile dalle informazioni contenute nelle schede di vulnerabilità di 1° livello.

L'attribuzione degli edifici ospedalieri in c.a. alle classi tipologiche di vulnerabilità viene fatta secondo i criteri esposti in precedenza.

Attraverso l'attribuzione di ognuno degli edifici ad una delle categorie definite sono stati realizzati i grafici e le tabelle seguenti; valutando poi il conteggio degli edifici appartenenti a ciascuna classe individuata e la percentuale rispetto al totale nell'ambito considerato, nonché la percentuale cumulata.

Si evidenzia innanzi tutto che gli ospedali in c.a. possono appartenere, in relazione alle definizioni assunte per le classi tipologiche, alle categorie C2 oppure D2.

Si rileva inoltre la presenza di un ulteriore raggruppamento di edifici ospedalieri per i quali non è possibile definire con certezza la classe di appartenenza a causa della mancanza di alcune delle informazioni che concorrono alla classificazione.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si evidenzia che gli ospedali in c.a. ricadono per la maggior parte nella classe tipologica C2 (82,2%) e meno frequentemente nella classe D2 (15,1%).

La situazione si ripresenta sostanzialmente analoga nei diversi ambiti regionali analizzati.

Si distingue la regione Molise per la più elevata percentuale di edifici ospedalieri in c.a. appartenenti alla classe D2 (53,7%) e che appare quindi in controtendenza rispetto al resto del campione esaminato.

All'estremo opposto si segnalano poi le regioni Abruzzo e Calabria per la netta prevalenza di edifici appartenenti alla classe tipologica C2 (con circa il 93% di edifici).

9.9.1 Classi tipologiche di vulnerabilità per regione

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
C2	71	141	278	207	19	47	269	1032
D2	0	18	14	61	22	9	66	190
?	5	1	4	9	0	8	7	34
Totale	76	160	296	277	41	64	342	1256

Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sicilia	Totale
C2	93,4	88,1	93,9	74,7	46,3	73,4	78,7	82,2
D2	0,0	11,3	4,7	22,0	53,7	14,1	19,3	15,1
?	6,6	0,6	1,4	3,2	0,0	12,5	2,0	2,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 9.11 – Ospedali per regioni e classi tipologiche, in numero e percentuale

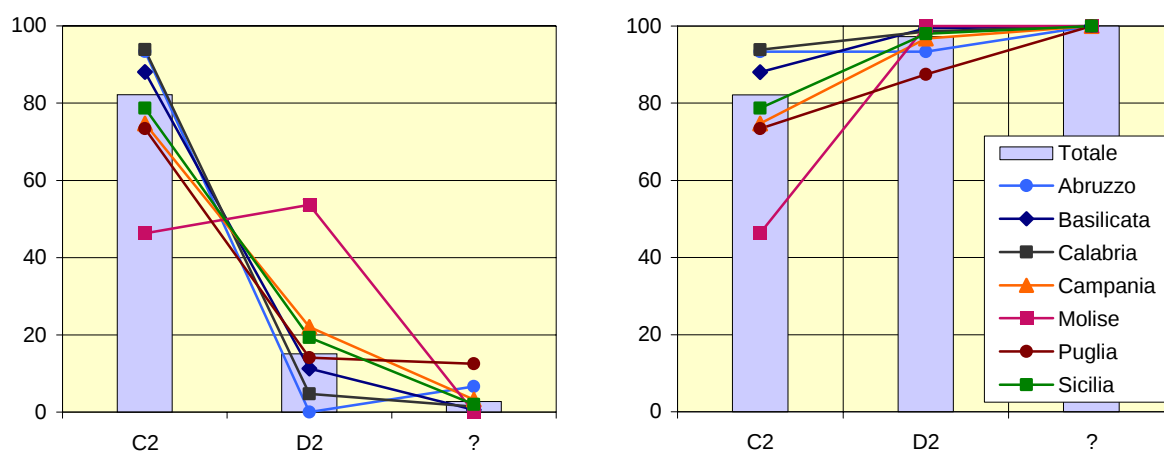


Fig. 9.17 – Ospedali per regioni e classi tipologiche, in percentuale e cumulata

10 MAPPE DELLE TIPOLOGIE STRUTTURALI PREVALENTI

Nel presente capitolo sono riportate alcune mappe rappresentative delle distribuzioni sul territorio delle tipologie di strutture verticali ed orizzontali prevalenti. Sono presi in considerazione gli edifici scolastici e per la sanità individuandone, a livello provinciale, le tipologie verticali prevalenti (Fig. 10.1 e Fig. 10.5) e le combinazioni delle prime due tipologie murarie prevalenti (Fig. 10.2 e Fig. 10.6) nonché le combinazioni di strutture verticali ed orizzontali prevalenti (Fig. 10.3 e Fig. 10.7) ed al secondo posto in ordine di prevalenza (Fig. 10.4 e Fig. 10.8).

I risultati ottenuti relativamente agli edifici per la sanità (Fig. 10.5, Fig. 10.6, Fig. 10.7 e Fig. 10.8) sono essenzialmente validi anche per gli edifici ospedalieri per i quali, dato il numero ridotto di oggetti presenti nelle diverse province, l'osservazione delle caratteristiche tipologiche può essere rivolta anche al singolo edificio o complesso attraverso l'utilizzo del programma di accesso alla base-dati appositamente predisposto (Volume II).

Le mappe delle pagine seguenti evidenziano in particolare la presenza prevalente tra Campania, Basilicata e Puglia di edifici realizzati con blocchetti di tufo o pietra squadrata e di edifici in mattoni pieni o multiforo in Calabria e nella fascia costiera di Abruzzo e Molise che si combinano più frequentemente a solai in c.a.. Il dato risulta in sostanziale accordo tra edifici scolastici e per la sanità per i quali tuttavia, a riprova delle generalmente maggiori condizioni di vulnerabilità, in alcune province tali tipologie sono superate in frequenza da pietre sbazzate o arrotondate e solai in putrelle e voltine o tavelloni.

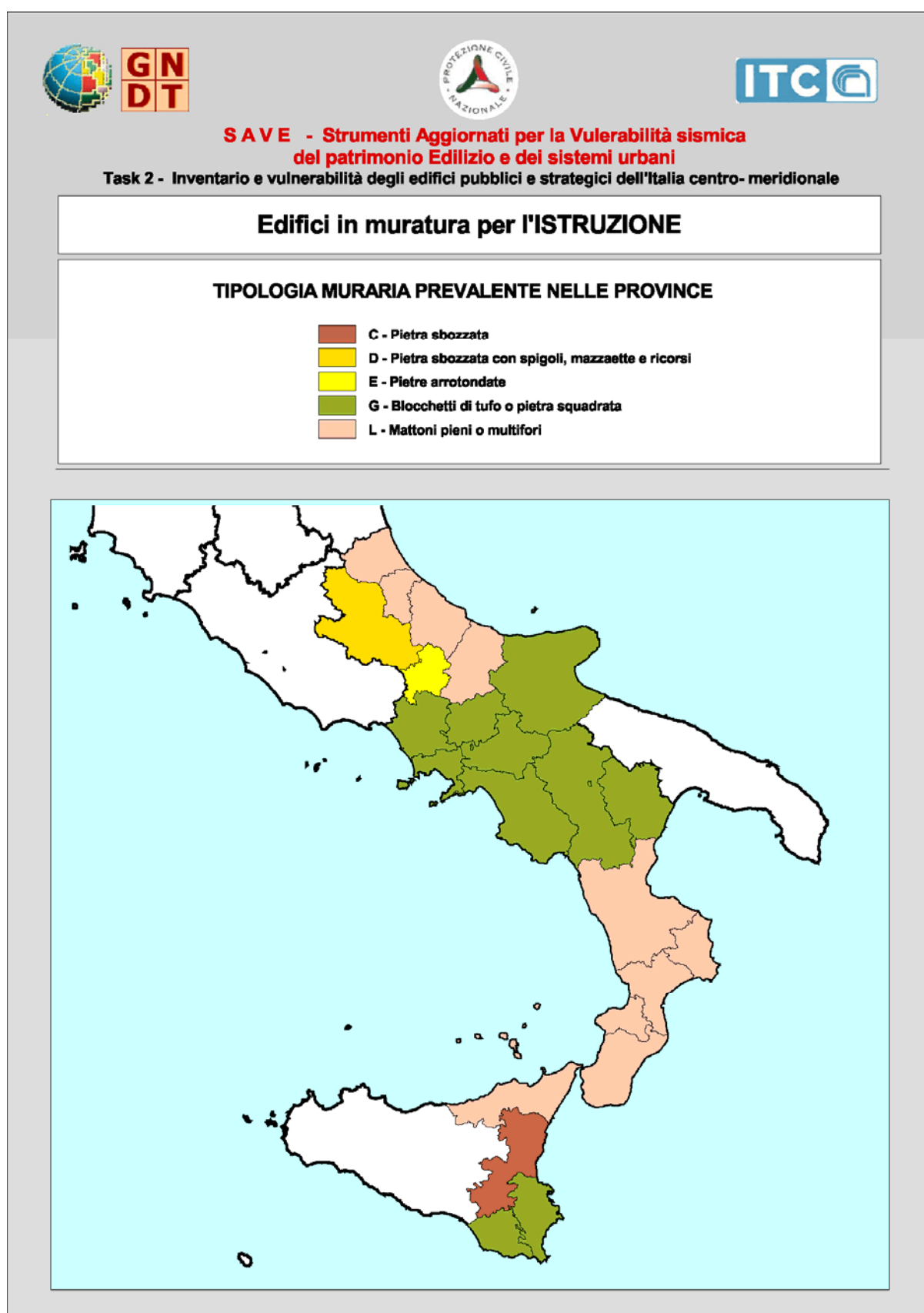


Fig. 10.1 – Edifici scolastici in muratura: tipologie murarie prevalenti nelle province

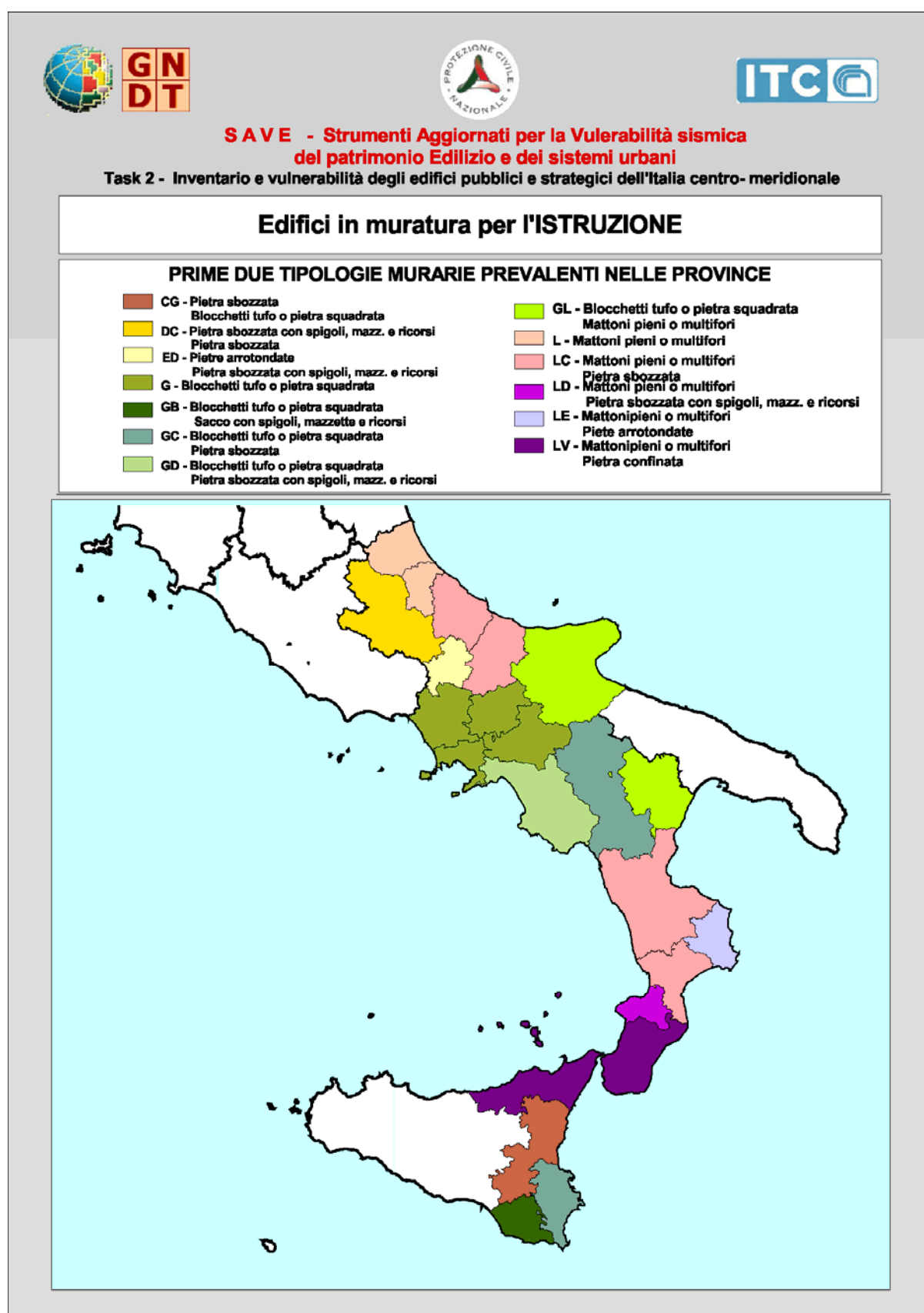


Fig. 10.2 - Edifici scolastici in muratura: combinazioni delle prime due tipologie murarie prevalenti nelle province

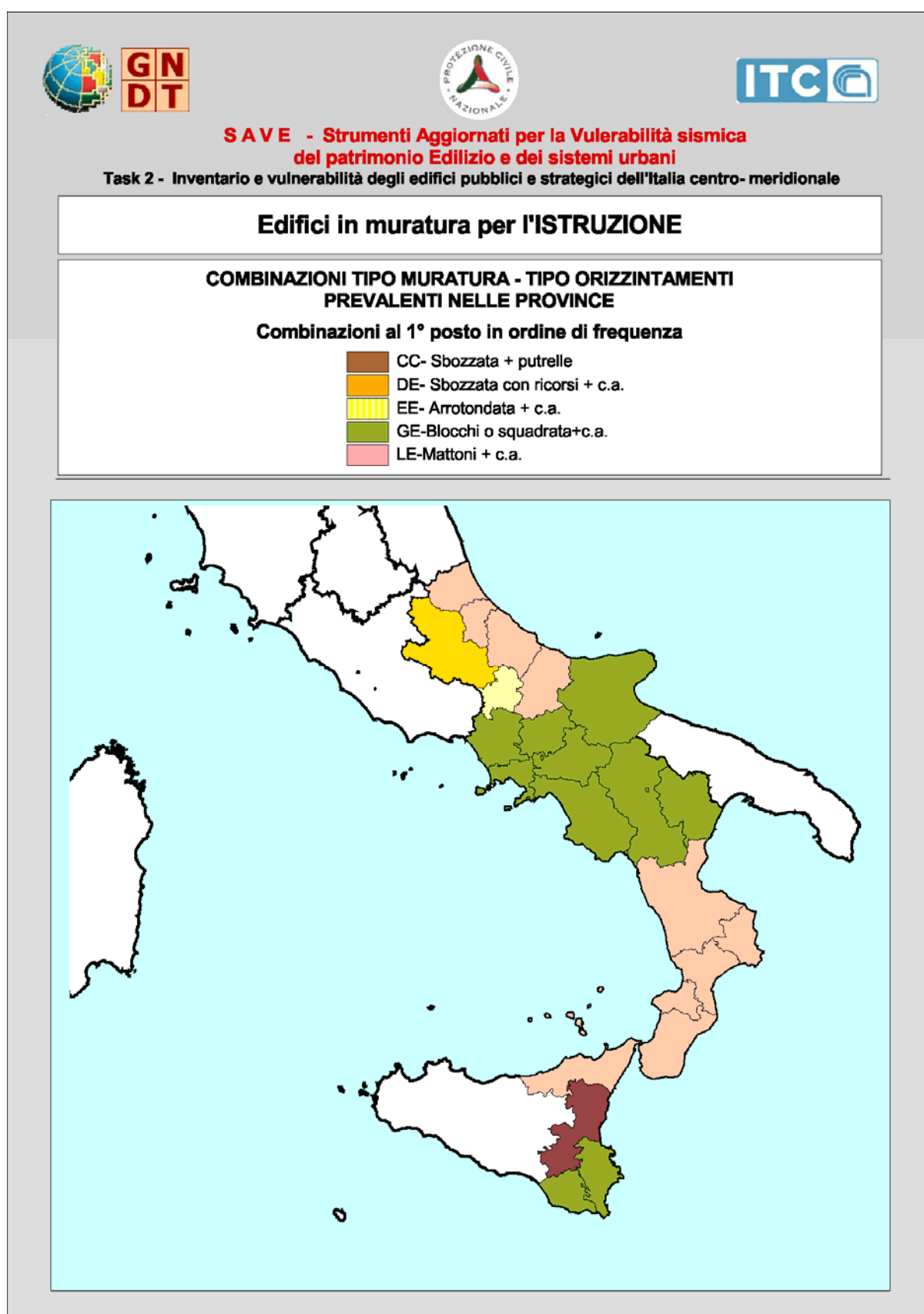


Fig. 10.3 – Edifici scolastici in muratura: combinazioni delle strutture verticali ed orizzontali prevalenti nelle province

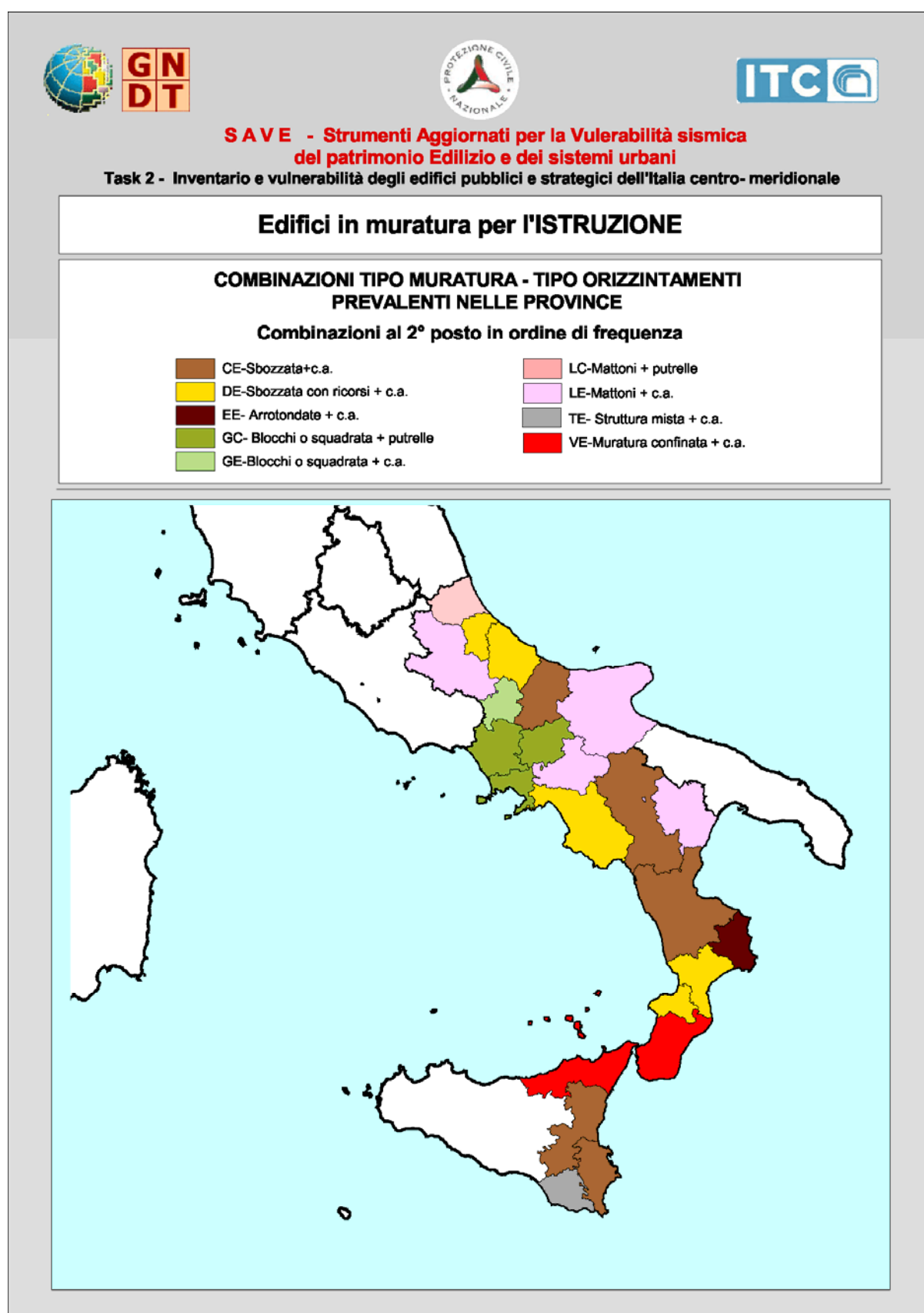


Fig. 10.4– Edifici scolastici in muratura: combinazioni delle tipologie di strutture verticali ed orizzontali al secondo posto in ordine di prevalenza nelle province

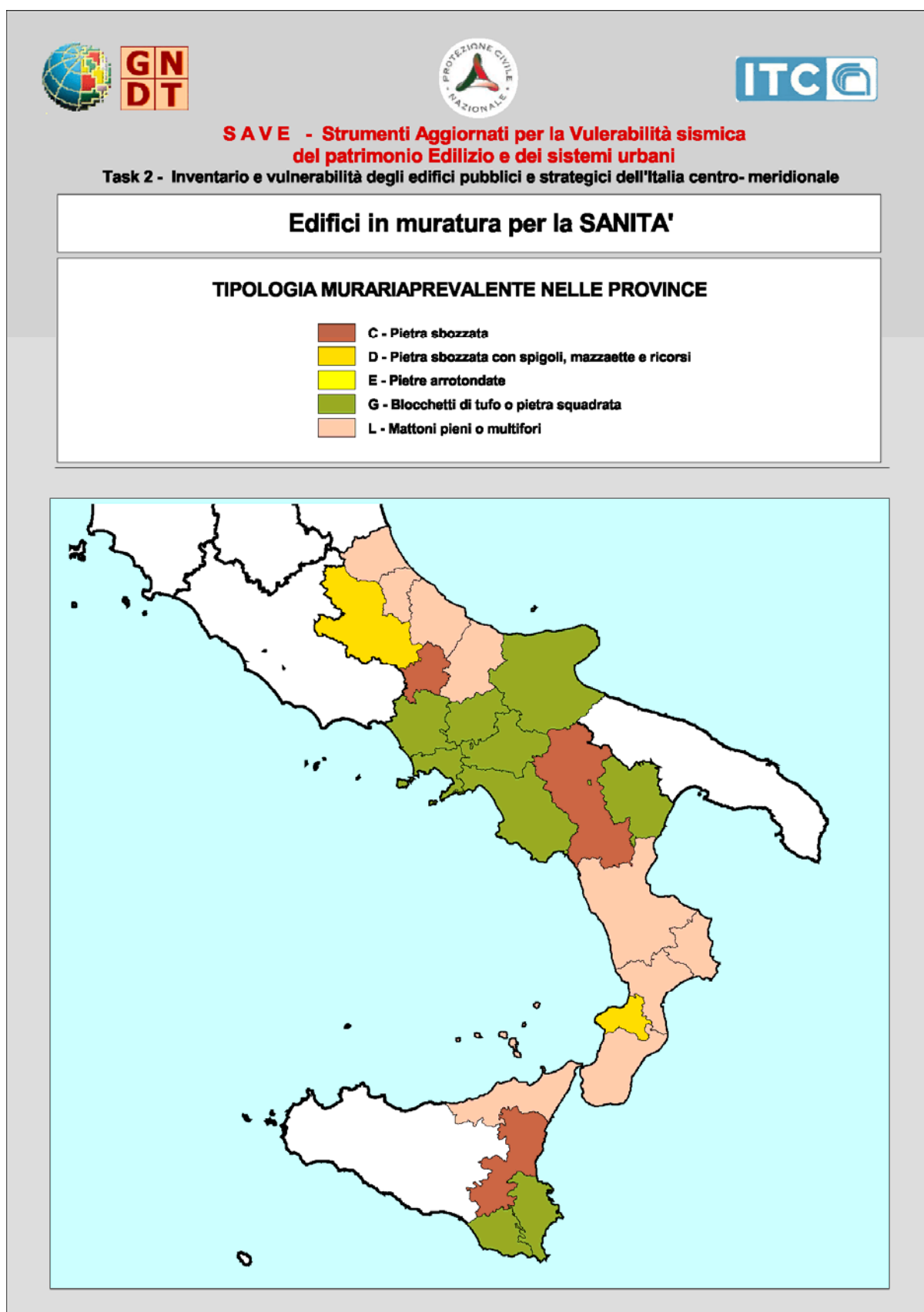


Fig. 10.5– Edifici per la sanità in muratura: tipologie murarie prevalenti nelle province

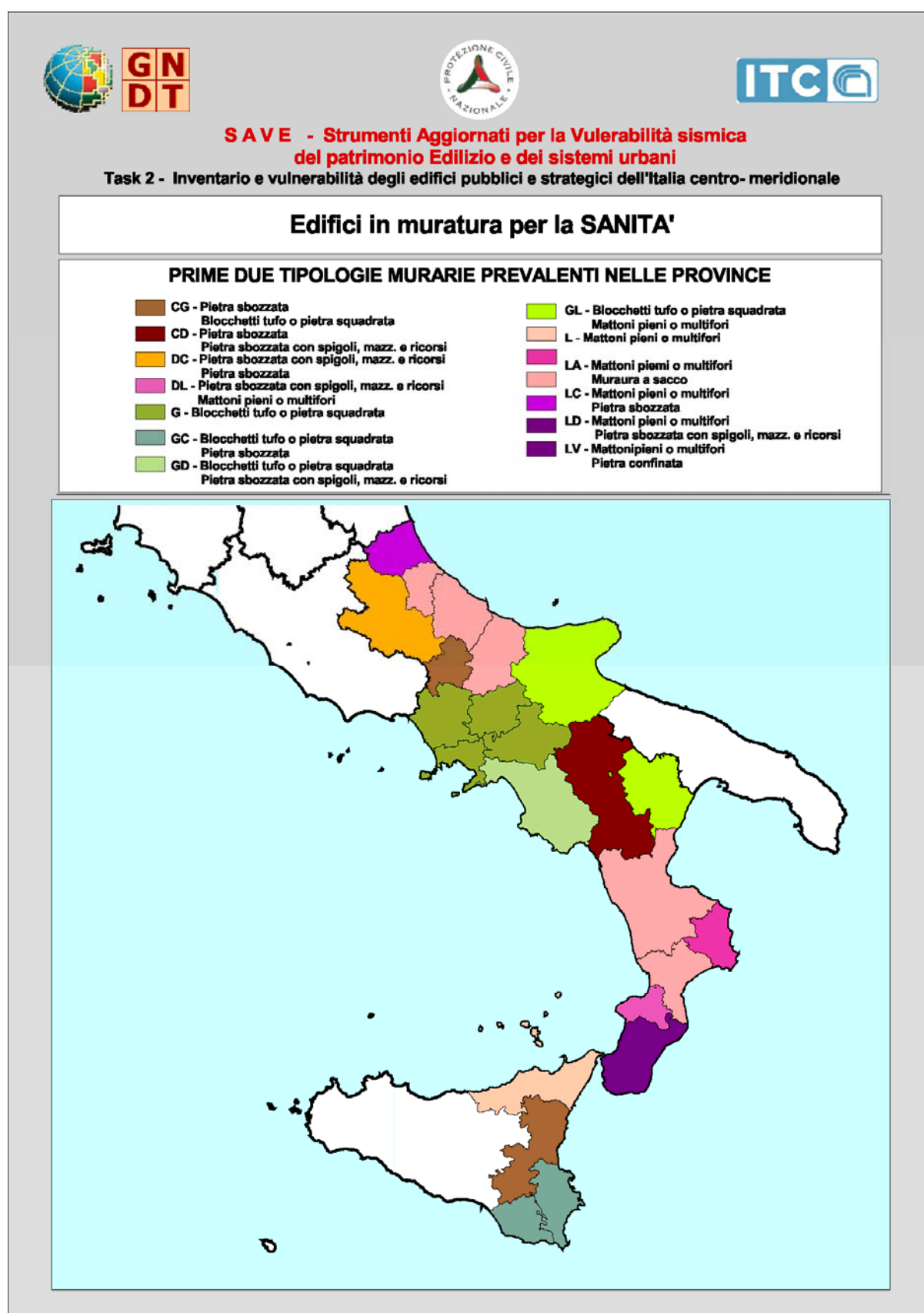


Fig. 10.6- Edifici per la sanità in muratura: combinazioni delle prime due tipologie murarie prevalenti nelle province



**SAVE - Strumenti Aggiornati per la Vulnerabilità sismica
del patrimonio Edilizio e dei sistemi urbani**

Task 2 - Inventario e vulnerabilità degli edifici pubblici e strategici dell'Italia centro-meridionale

Edifici in muratura per la SANITA'

**COMBINAZIONI TIPO MURATURA - TIPO ORIZZINTAMENTI
PREVALENTI NELLE PROVINCE**

Combinazioni al 1° posto in ordine di frequenza

- CC- Sbozzata + putrelle
- DE- Sbozzata con ricorsi + c.a.
- GC- Blocchi o squadrata + Putrelle
- GE- Blocchi o squadrata + c.a.
- LE- Mattoni + c.a.

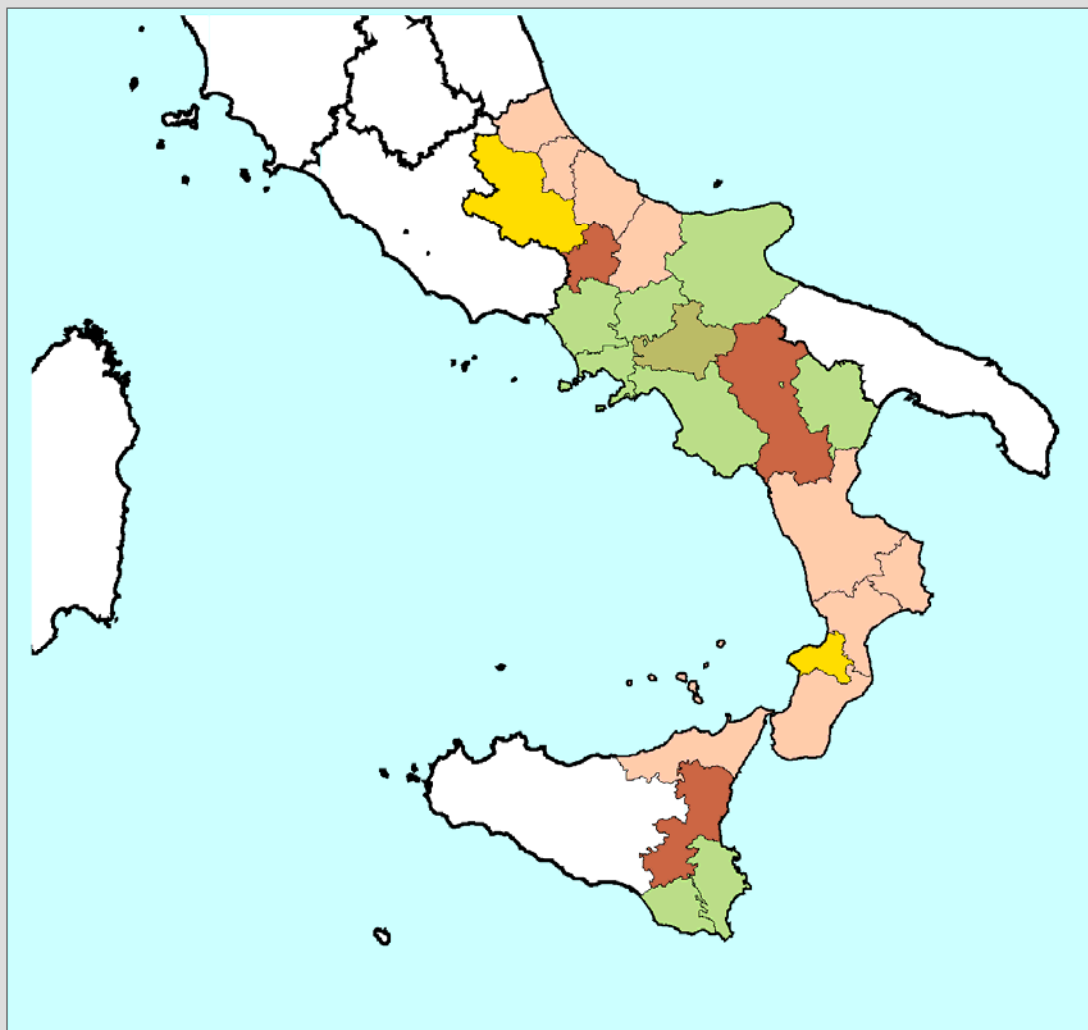


Fig. 10.7– Edifici per la sanità in muratura: combinazioni delle strutture verticali ed orizzontali prevalenti nelle province

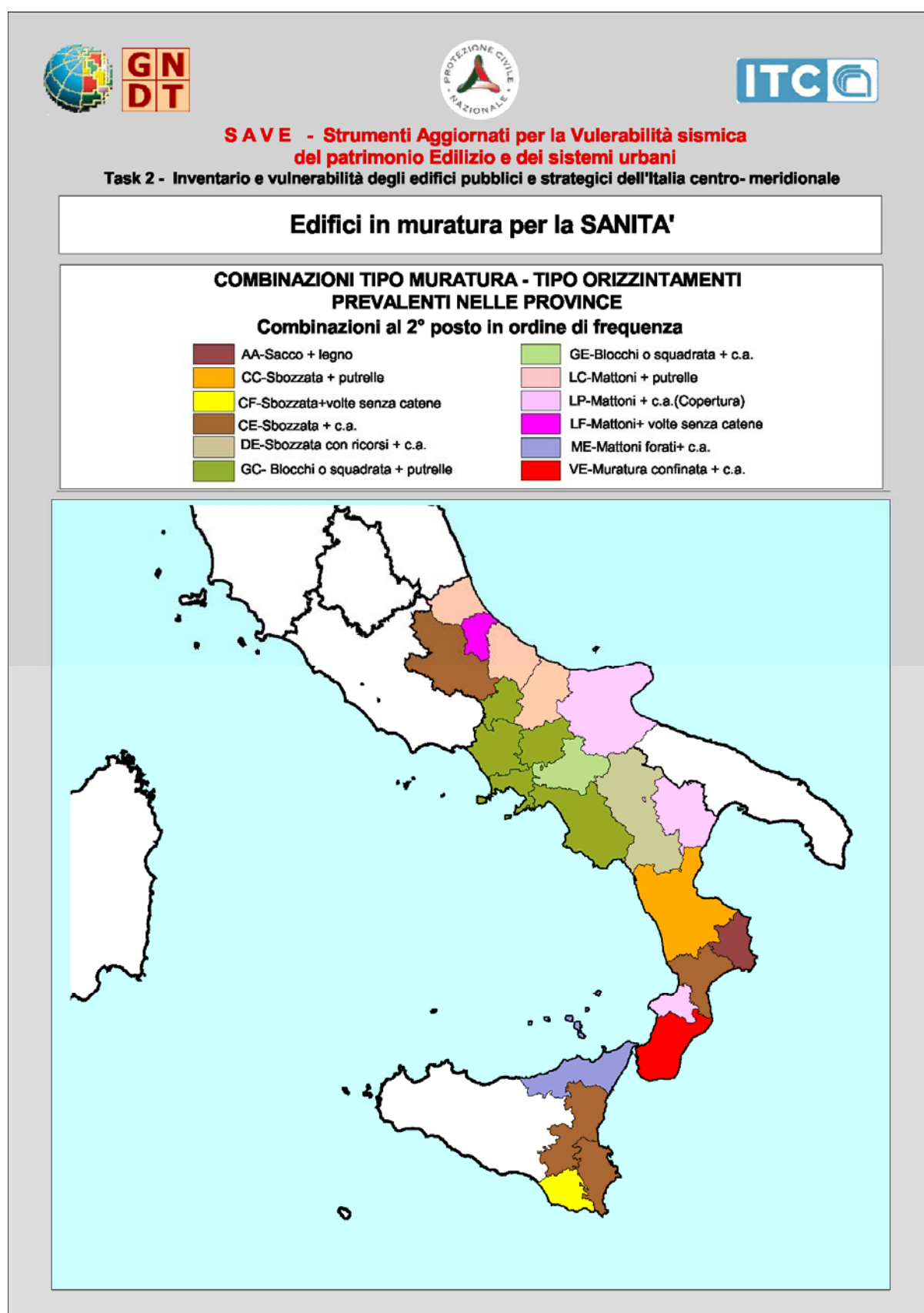


Fig. 10.8– Edifici per la sanità in muratura: combinazioni delle tipologie di strutture verticali ed orizzontali al secondo posto in ordine di prevalenza nelle province

