



## LE FONDAZIONI DELLE COSTRUZIONI STORICHE IN VENEZIA: INDAGINI E VERIFICHE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE

F. Colleselli

Università di Brescia  
DICATAM  
Via Branze 43, 25123 Brescia, Italy

### **Sommario**

*Le fondazioni degli edifici storici e monumentali in Venezia rappresentano l'elemento determinante per l'intera costruzione e ne condizionano le tipologie strutturali e il comportamento statico.*

*La natura e le caratteristiche dei terreni lagunari hanno sempre posto problemi di capacità portante e cedimenti delle opere di fondazione.*

*Sin dall'epoca paleocristiana si migliorò il piano di appoggio delle fondazioni con paletti di costipamento accostati, successivamente si adottarono tavelloni di forte spessore poggiati, per le opere più importanti, su pali di sempre maggiore lunghezza.*

*Di grande importanza risulta lo strato di "caranto", formazione limo argillosa sovraconsolidate e considerate presenti a profondità di 4÷5 m nel centro storico di Venezia e che costituisce lo strato di appoggio delle palificate di fondazione.*

*Vengono riportati due esempi di indagini volte a determinare lo stato e consistenza delle fondazioni di costruzioni storiche, finalizzate al progetto di interventi di consolidamento e ristrutturazione (Campanile della Chiesa di Santa Maria Assunta a Torcello e Palazzi Cà Foscari e Cà Giustiniani dei Vescovi, sede storica dell'Università di Venezia).*

*Le indagini sono costituite da rilievi, sondaggi, carotaggi, prove penetrometriche, scavi di ispezione, rilievi topografici e subacquei, indagini della evoluzione storica e architettonica degli interventi eseguiti nel tempo.*

L'ambiente fisico ove è collocata, i materiali con cui è costruita, la stretta associazione fra pietra e acqua fanno di Venezia un complesso architettonico di grande unità e coerenza su cui però, oggi, incombe la minaccia di un rapido degrado dovuto a un complesso di fattori concomitanti. Una breve storia dello sviluppo edilizio-monumentale del centro storico è un'opportunità premessa per l'esame di questi problemi. Venezia (Figura 1) ha pianta irregolare ed è costituita sopra 117 isolette di varia forma e grandezza. Queste erano un tempo più numerose, poi diminuirono perchè molti canali vennero interrati. Fino al XIV secolo i ponti erano di legno e solo nel XX secolo si cominciarono a costruire ponti di pietra e ad arco. Alla fine del XVI secolo si cominciarono le pavimentazioni delle strade; le grandi fabbriche monumentali veneziane furono costruite a partire dalla seconda metà del secolo XI. Alla fine del XIV secolo, oltre alle varie Chiese minori sparse per i sestrieri e ai palazzi del Canal Grande, sono già state realizzate la Chiesa di S. Marco, il Palazzo Ducale, le Chiese dei Frari e dei Santi Giovanni e Paolo e la Cà D'Oro. Il Rinascimento inizia a Venezia con la Costruzione delle Chiese di S. Maria dei Miracoli e di S. Zaccaria, del Palazzo Vendramin Calergi; si sviluppa poi con il Sanmicheli, il Sansovino e il Palladio nella costruzione del Palazzo Grimani, delle Procuratie Vecchie, della Libreria Marciana, di Cà Corner, delle Fabbriche Nuove a Rialto, delle Chiese di S. Giorgio Maggiore e del Redentore. Nei secoli XVI e XVII viene costruito il Ponte di Rialto e si edificano le Prigioni con il Ponte dei Sospiti. Con l'arte del Longhena sorgono le Chiese di S. Maria del Pianto, degli Scalzi e di S. Maria della Salute, i Palazzi Giustinian, Rezzonico e Pesaro. Nel secolo XVII esisteva già la maggior parte di Venezia che noi vediamo.

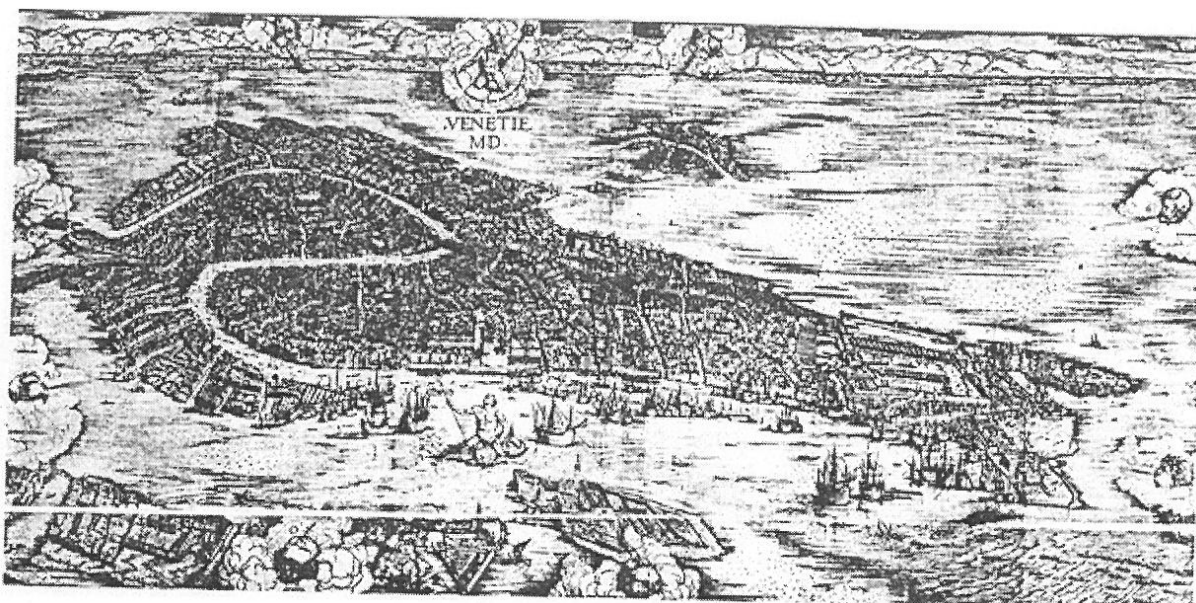


Figura 1 - Veduta di Venezia (Jacopo de Barbari, 1500)

La conservazione di questo patrimonio architettonico pone complessi problemi, dal restauro conservativo degli edifici monumentali e delle opere d'arte di Venezia, al recupero dell'edilizia minore, che richiede non solo provvedimenti di consolidamento statico e risanamento igienico, ma anche di creazione, nel tessuto urbano, dei necessari servizi.

Le fondazioni, che rappresentano in Venezia l'elemento determinante per l'intera costruzione e condizionano le tipologie strutturali e l'intero comportamento statico, sono molto spesso oggetto di restauro e conservazione.

Il sottosuolo di Venezia presenta notevole varietà e alternanza di strati: sovente sotto uno strato di terreno di riporto più o meno recente di spessore da 1 a 4 metri si trovano strati di terreno argilloso di bassa consistenza seguiti in certe aree da uno strato di 1÷3 m di argilla di media-alta consistenza (caranto) e in altre aree da sabbie limose. Al disotto si prosegue con l'alternanza di strati di argilla e argilla limosa di media consistenza, di limi sabbiosi e di sabbie fini (Figura 2).

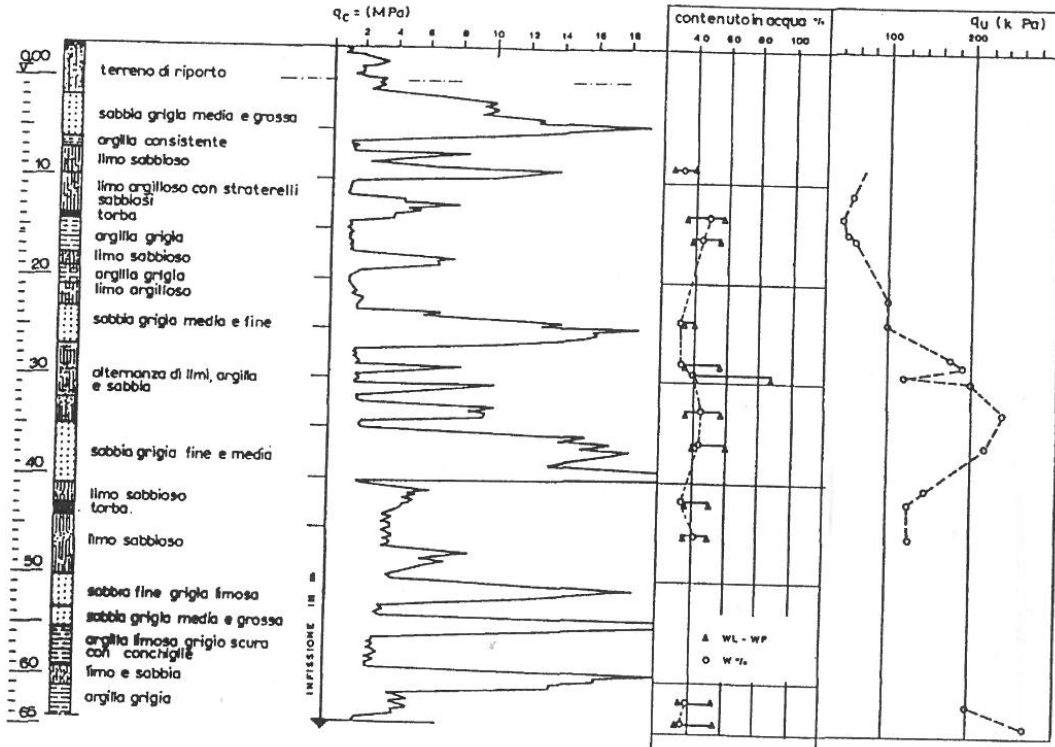


Figura 2 - Caratteristiche geotecniche dei terreni

Il termine “caranto” ricorre spesso nelle vecchie documentazioni per indicare un orizzonte di terreni piuttosto superficiali e resistenti; ecco come viene descritto da Miozzi [1]: le “...troviamo (stratificazioni di argilla compatta) indicate con il nome di “cuora” negli antichi trattati, ed ora vengono dette “caranto”; esse costituiscono l'ossatura di tutta la massa del sottosuolo, ed i costruttori sanno che nel caranto possono contare per l'appoggio degli edifici, ed arrestano generalmente le palificazioni al primo strato; generalmente è solo nel caranto che si può appoggiare con piena fiducia, quando ben inteso esso misura lo spessore di un paio di metri”.

Il caranto è un livello di sedimenti argillosi di natura alluvionale che, per prolungata esposizione, ha subito un processo di essiccamento, associato ad un fenomeno di decolorazione per ossidazione. Il caranto rappresenta l'ultimo deposito continentale prima della trasgressione olocenica.

Lo strato di “caranto” nel centro storico di Venezia si presenta pressochè continuo a 4÷5 m di profondità e di spessore variabile da 1 a 3 m (Figura 3 e Figura 4) [2].

La natura e le caratteristiche di terreni lagunari hanno sempre posto problemi di capacità portante e cedimenti nelle opere di fondazione; sin dall'epoca paleocristiana si tentò di migliorare il piano di appoggio delle fondazioni costipando il terreno con paletti di legno

(olmo, acacia, frassino) accostati gli uni agli altri. Successivamente si adottarono tavoloni di forte spessore per costituire degli zatteroni di appoggio delle murature in laterizio e più tardi in pietrame squadrato.

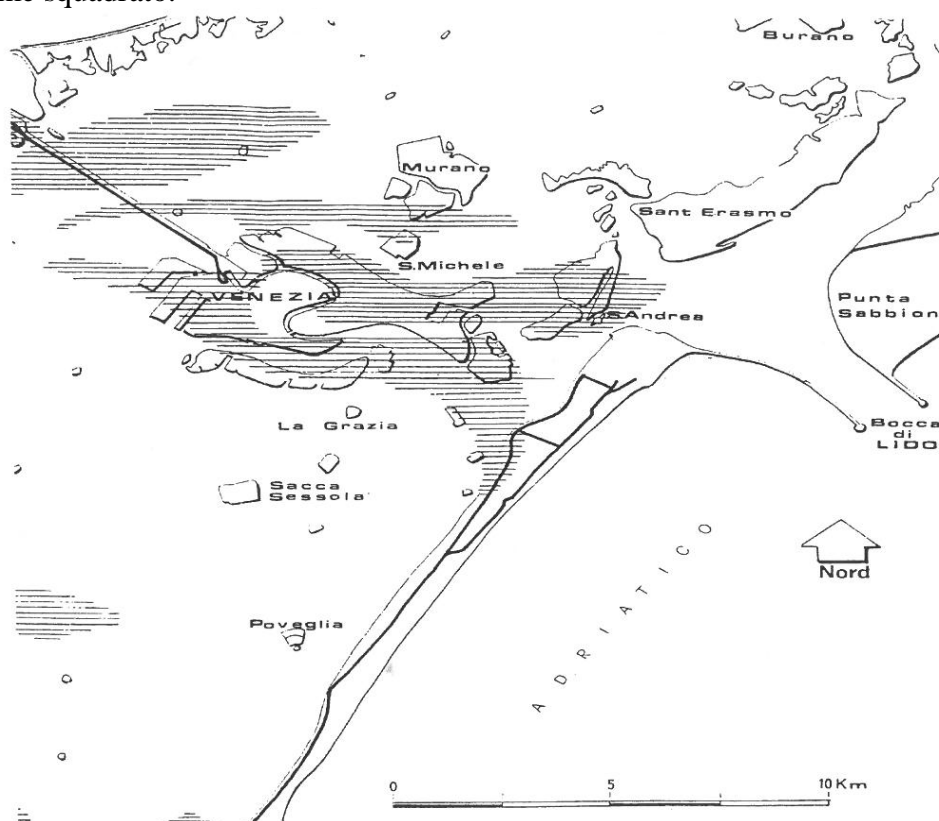


Figura 3 – Carta del caranto (Gatto e Previatello, 1974)

Successivamente, dovendo affrontare la realizzazione di costruzioni sempre più importanti, per migliorare le strutture di fondazione si utilizzarono pali di abete, larice e pino, provenienti dalle zone montane, sempre più lunghi e di maggiore diametro, che venivano posti in opera con magli metallici. Ad esempio per le palificate di fondazione del Ponte di Rialto (1587) furono impiegati 6000 pali della lunghezza di 10 piedi veneti (3,47 metri) del diametro di 11÷23 cm e disposti in numero di circa 25 al metro quadrato [3].

I tipi di fondazione degli edifici Veneziani sono piuttosto semplici (Figura 5) gli edifici più importanti hanno le fondazioni dei muri prospicienti I canali e qualche volta anche i muri perimetrali, costituite con zatteroni o con palificate ([4], [5], e [6]). Gli zatteroni di legname a più strati sono posti a 2÷3 metri di profondità sotto il piano campagna in modo da rimanere sempre immersi in acqua per garantirne la conservazione. Le fondazioni dei muri interni sono più sommarie e costituite semplicemente dalla base del muro talvolta leggermente allargata e impostata su uno strato di pietrame o su uno zatterone di tavole.

Esempi importanti di questi tipi di fondazione sono quelle dei muri di Palazzo Ducale (Figura 6) [7], altri esempi riguardano le fondazioni della facciata meridionale della Basilica di S. Marco, del vecchio Campanile di S. Marco (Figura 10 [9]).

Le indagini per verificare lo stato e la consistenza delle fondazioni comprendono i metodi tradizionali con i sondaggi, i carotaggi, gli scavi di ispezione e i rilievi delle strutture di appoggio; vi sono poi le indagini geofisiche, con metodi che si sono sviluppati di recente, che vanno dalle misure sismiche, a quelle geoelettriche ed elettromagnetiche, nonché alle prove

non distruttive di tipo sismico o vibrazionale. Sono poi fondamentali le informazioni raccolte dalle analisi dell'evoluzione storico-architettonica dei manufatti, quali ad esempio il tipo e numero di pali di fondazione all'epoca infissi, gli interventi di consolidamento eseguiti nel tempo e i rilievi delle strutture di fondazione.

Un primo esempio riguarda le indagini sullo stato delle fondazioni del campanile della Chiesa di S. Maria Assunta antica sede patriarcale di Venezia a Torcello la cui costruzione risale all'anno 1000 ([7]).

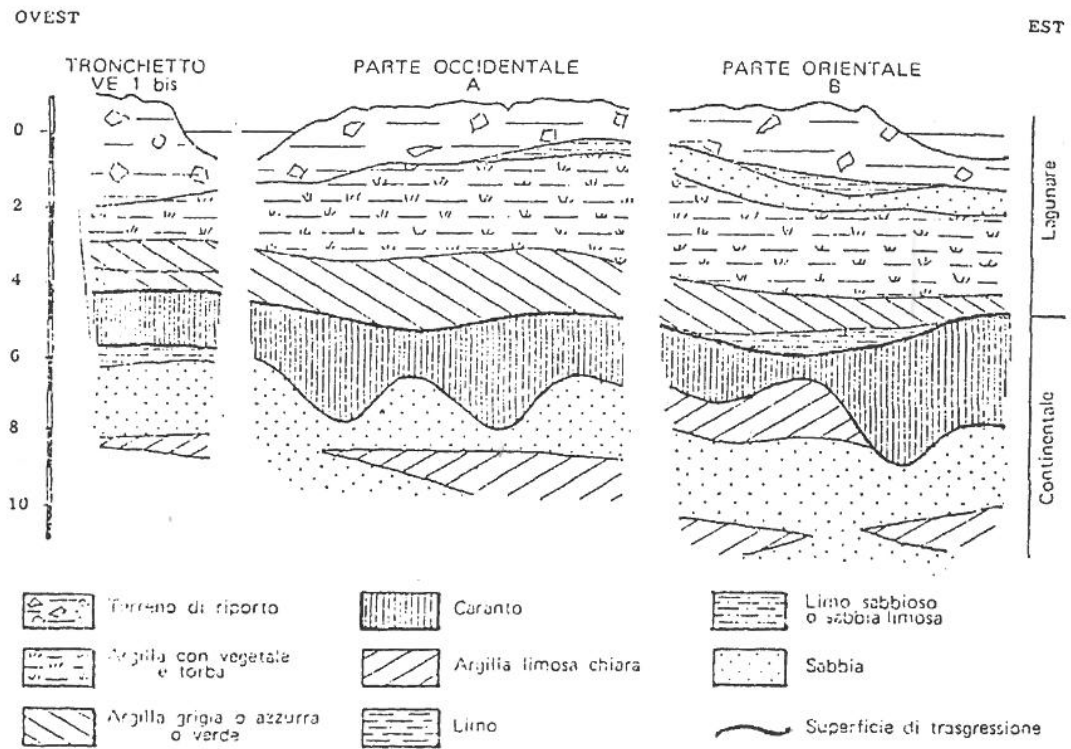


Figura 4 – Sezione stratigrafica centro storico

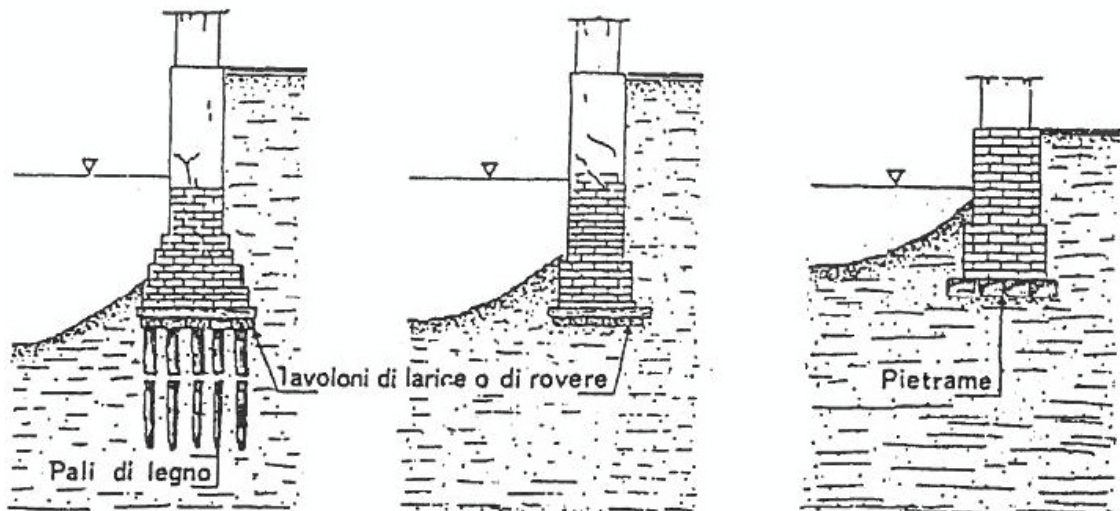


Figura 5-1 Esempi di fondazioni di case veneziane

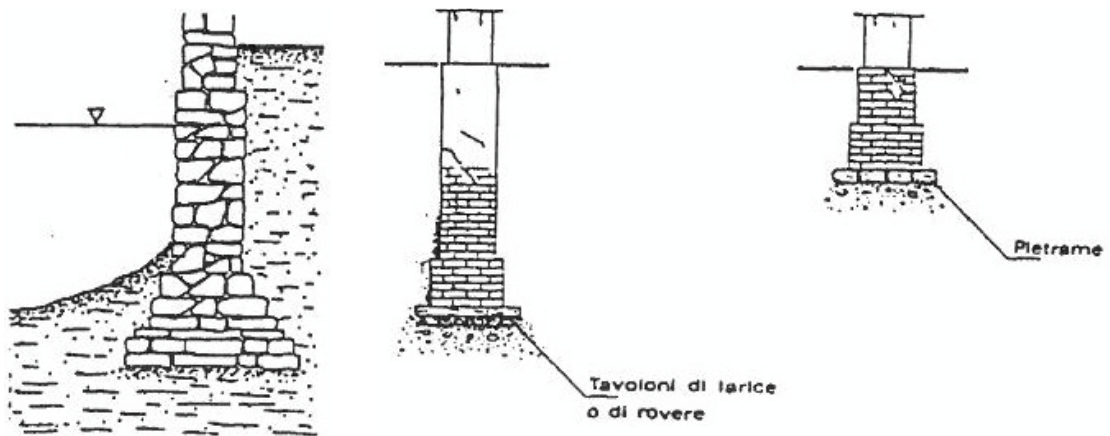


Figura 5-2 Esempi di fondazioni di case veneziane

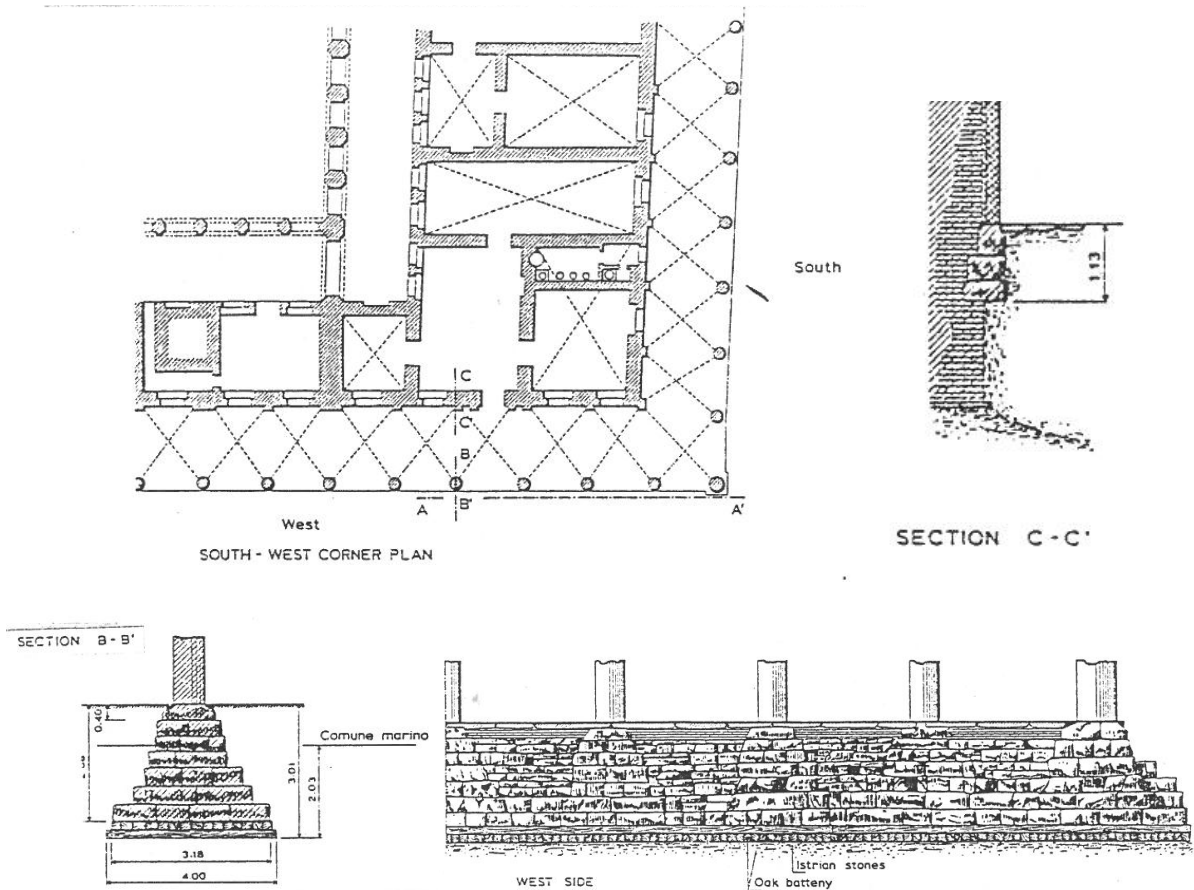


Figura 6 Fondazioni di Palazzo Ducale (Malvezzi, 1874)

Il campanile a pianta quadra ha dimensioni di 8.5 m e altezza alla linea di gronda di circa 40 m. La struttura è costituita da quattro elementi d'angolo a base quadrata (1.3 m) costituita da mattoni pieni e malta (Figura 8 e Figura 9).

All'epoca delle ultime indagini nel 2010 il campanile presentava una inclinazione verso nord est di circa 50 cm. Le tensioni massime trasmesse sul piano di fondazione sono piuttosto elevate con valori medi di  $0.3 \div 0.4$  Mpa con incremento dovuto al vento di circa 0.3 Mpa.

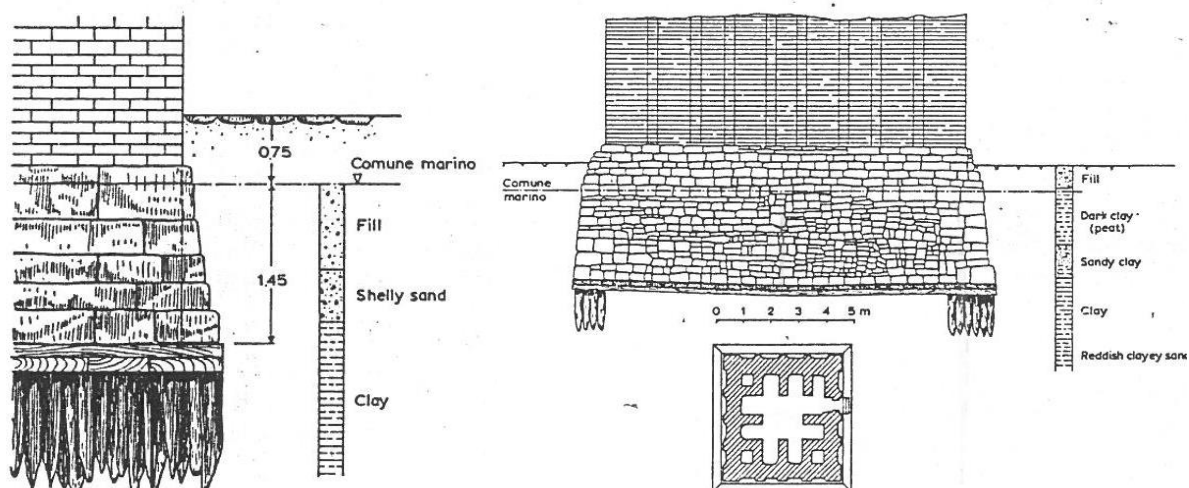


Figura 7 Fondazioni della facciata sud di S. Marco (a sinistra individuata negli scavi del 1867 (Dorigo, 1983; a destra fondazione del vecchio campanile di S. Marco (Donghi, 1913)

Il masso di fondazione dell'antico campanile è impostato a 4.10 m dallo spigolo superiore della prima risega di circa 8 cm, ovvero a 4.2÷5.0 m di profondità dal piano campagna. La sottofondazione è costituita, secondo la tecnica adottata dai veneziani, da uno zatterone di tavoloni in legno poggiati su una palificata, sempre di legno, di modesta altezza circa 2 m. Come dai rilievi nel corso dei lavori di consolidamento del 1902-1906 [11] il dado di fondazione dello spigolo superiore della prima risega presenta un allargamento sul piano di fondazione, con due altre riseghe di circa 0.7 m. La base quadrata del campanile di 8.43 m di lato alla impronta della fondazione risulta pertanto di 10 m circa, (l'impronta da 71 m<sup>2</sup> circa a 100 m<sup>2</sup> circa). Le indagini geognostiche del 2010 (sondaggi e carotaggi, Figura 12) confermano la profondità di imposta della fondazione, la presenza del tavolato e dei pali che raggiungono il "caranto", limo argilloso sovraconsolidato consistente, che si individua a partire da circa 6.8÷7.7 m di profondità dal piano campagna. Più in profondità le indagini geognostiche hanno individuato un banco sabbioso ben addensato e resistente. Il tavolato e i pali si presentano in un buono stato di conservazione. I pali della lunghezza di circa 1.3÷1.5 m sono risultati integri.

Di particolare interesse risulta la analisi dendrocronologica dei legni (olmo e faggio) che ha permesso di datare un unico elemento ligneo risalente all'anno 970 giustificato anche dalla datazione con il radiocarbonio (1010-1190).

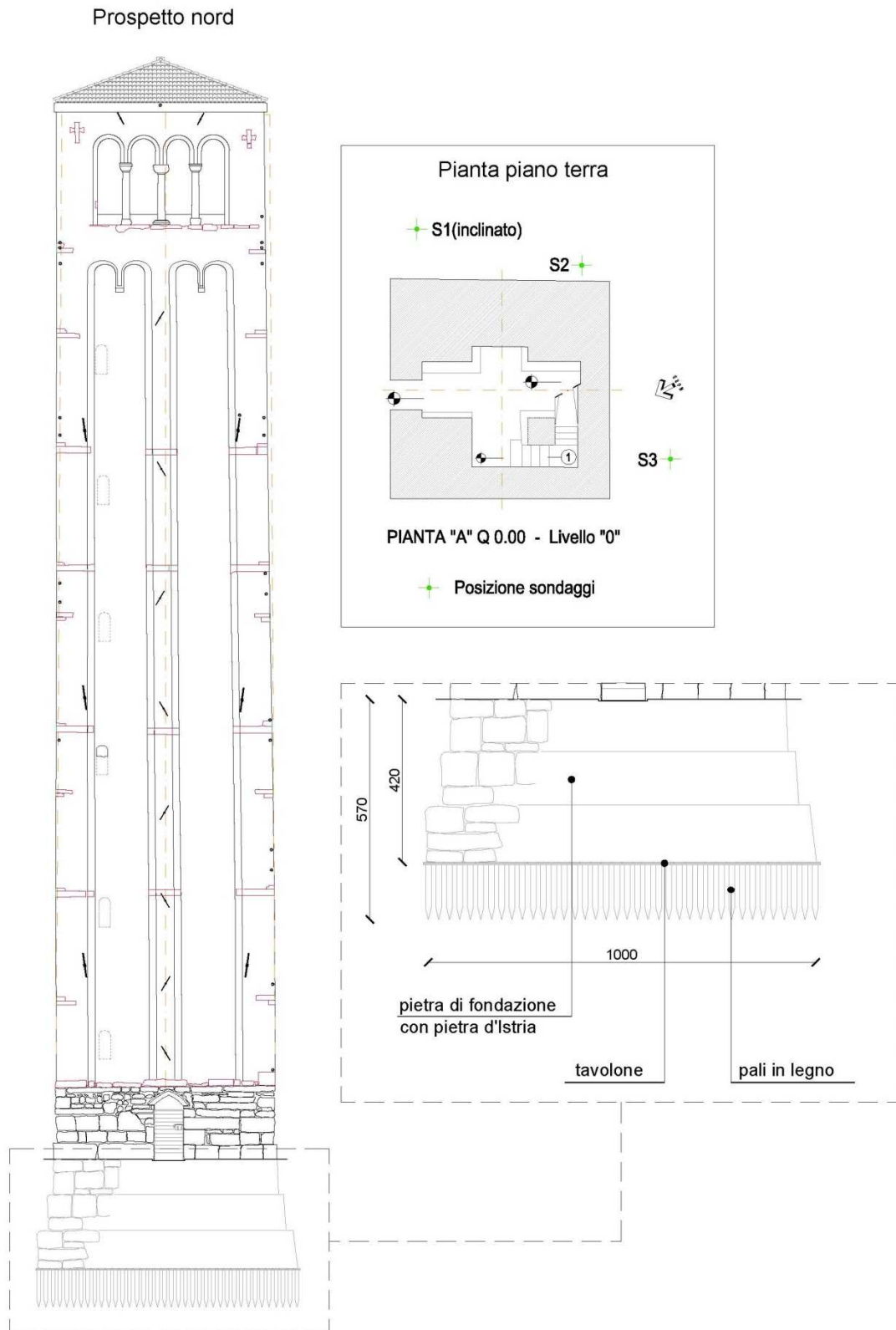


Figura 8 e Figura 9 – Pianta e prospetto campanile Santa Maria Assunta Isola di Torcello - Venezia



SIST. di PERF.	QUOTA s.l.m.m.	PROFONDITA'	h STRATI	SONDAGGIO	TERRENO ATTRAVERSATO	CAROTAGGIO										POCKET PENETR.	TORVANE	NOTE				
						PERCENTUALE																
						%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100					
P E R F O R A Z I O N E  A  C A R O T A G G O .  C O N T I N U O  D I A M E T R O  1 0 1  -  R i v e s t .  1 2 7		0,20			terreno vegetale																	
		0,40			sabbia fine con limo																	
		2,00			materiale di riporto ghiaia con mattoni																	
		2,95			argilla grigia moderatamente consistente con resti fossiliferi (lamellibranchi e gasteropodi) con rari resti torbosi																	
		3,35			pietra calcarea																	
		3,90			brecce e ghiaia																	
		4,20			pietra calcarea																	Base dell Fondazione del Campanile
		5,70			palo in legno																	
		6,00			argilla grigio scura mod.consistente con resti fossiliferi microfauna e concrezioni calcaree																	
		6,40			palo in legno																	
		7,70			argilla grigia mod.consistente con resti fossiliferi microfauna																	
		8,35			limo debolmente sabbioso grigio-azzurro																	
		9,00			argilla limosa mod.consistente giallo ocra																	
		9,30			limo sabbioso grigio																	
	10,80			sabbia fine limosa																		

Figura 10 – Sondaggio inclinato di 26° (S1)

Nel progetto di consolidamento non sono stati previsti particolari interventi sulle strutture e pali di fondazione.

La sede storica della Università Cà Foscari lungo il Canal Grande è stata oggetto alla fine del 2000 di un complesso di interventi di consolidamento strutturale a seguito dei gravi ammaloramenti con fessurazioni e distorsioni della facciata e della pavimentazione e cedimenti dei solai che avevano reso non più agibile l'edificio.

Nel 1994 è stata svolta una serie di indagini e rilievi affidate ai tecnici dell'ISMES [12] e costitutiva di una Commissione per la valutazione delle cause e della entità costitutiva dei dissesti in atto e per fornire le linee guida per il progetto degli interventi di consolidamento e recupero. La sede storica della Università è in realtà composta da due edifici la cui costruzione iniziale risale alla fine del 1300 soggetti nei secoli successivi a numerosi interventi.

Il palazzo principale voluto dal doge Foscari nel 1452 più alto dell'adiacente palazzo Cà Giustinian dei Vescovi. Gli edifici hanno subito come detto nei secoli numerosi interventi di consolidamento e ristrutturazione dovuti a continui dissesti strutturali, di cui vi è riscontro nella documentazione storica [13].

Le indagini geognostiche (sondaggi e prove penetrometriche) hanno messo in luce la presenza, a partire da + 1 circa s.l.m.m., di uno strato superficiale dello spessore complessivo di 5-6 m (8 m in corrispondenza di Ca' Giustinian) costituito nella parte superiore (2÷3 m) da materiale di riporto (sabbia, limo argilloso, frammenti di cotto) e da limo argilloso e argilla con resti vegetali e conchiglia, di consistenza medio bassa nella parte sottostante. A questo strato segue un banco dello spessore di 7÷8 m (tra - 5 ÷6 e -15) di sabbia media e fine debolmente limosa di buone caratteristiche meccaniche.

Più in profondità si hanno alternanze di strati e lenti di argilla, limo e sabbia limosa (Figura 11).

Si tratta di un profilo stratigrafico con andamento tipico dell'area Veneziana, in cui però si nota l'assenza nei primi metri del "caranto" (limo argilloso sovraconsolidato), strato resistente su cui poggiano le fondazioni di molti edifici in Venezia. Questa situazione stratigrafica ha certamente condizionato la scelta delle opere di fondazione e la necessità di utilizzare pali in legno all'epoca della costruzione dei Palazzi Ca' Foscari e Ca' Giustinian.

Le numerose indagini (Figura 12), con carotaggi e scavi per la verifica della profondità e dello stato delle fondazioni, hanno potuto individuare le tipologie tipiche delle fondazioni degli edifici veneziani [14].

Lungo il Canal Grande e sul lato Rio Foscari le opere di fondazione delle facciate sono formate da muratura in mattoni appoggiata su una o più file di blocchi di pietra d'Istria o di arenaria, oppure talvolta intercalata a corsi sempre di pietra; sul lato esterno verso il canale la muratura è rivestita di blocchi di pietra d'Istria (Figura 13 e Figura 14).

La fondazione poggia, secondo lo schema tradizionale veneziano, su un doppio tavolato di legno (non sempre chiaramente individuato dalle indagini); tale tavolato è a sua volta sostenuto da pali di legno (diametro circa 20 cm e interasse di 40 ÷ 60 cm), della lunghezza di circa 3 m infissi sino a raggiungere lo strato sabbioso resistente e che quindi attraversano l'intero strato argilloso e limoso molle.

Il tavolato di legno è impostato alla quota -2.20 ÷ -2.30 ed i pali raggiungono quota -5 ÷ -5.50.

Le fondazioni delle mura portanti interne (Figura 13 e Figura 14) disposte, sempre secondo lo schema classico degli edifici veneziani, ortogonalmente alla facciata principale lungo il Canale, risultano invece impostate a quote superiori variabili tra -0.50 e -1.20; le fondazioni sono costituite da murature in mattoni, con intercalati blocchi di pietra, e poggiano sul tavolato di legno.

Anche tutte le fondazioni delle murature portanti interne sono sostenute da pali di legno, situazione che non si riscontra in tutti gli edifici veneziani e dovuta in questo caso, come già detto, alla presenza dello strato superficiale poco resistente.

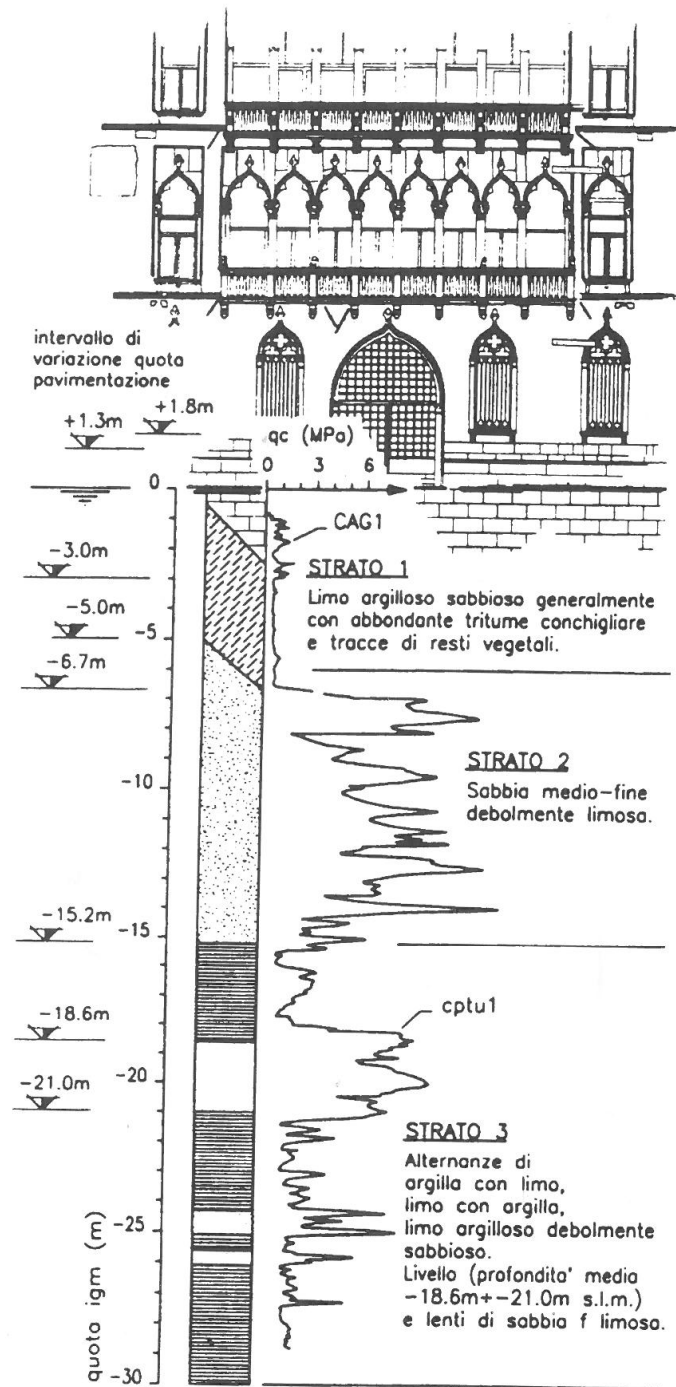


Figura 11

I pali, del diametro di circa 20 cm e disposti ad interasse di  $40 \div 60$  cm, della lunghezza di circa 3 m, non raggiungono lo strato sabbioso resistente; si tratta quindi di pali flottanti detti anche di “costipamento” utilizzati durante la costruzione per creare un piano di appoggio per le fondazioni. Come più volte riscontrato in altre indagini i tavolati e i pali di legno, posizionati sempre al di sotto del livello minimo di marea, si presentano in buono stato di conservazione, tranne quelli lungo i canali direttamente soggetti all’azione di erosione e scalzamento.

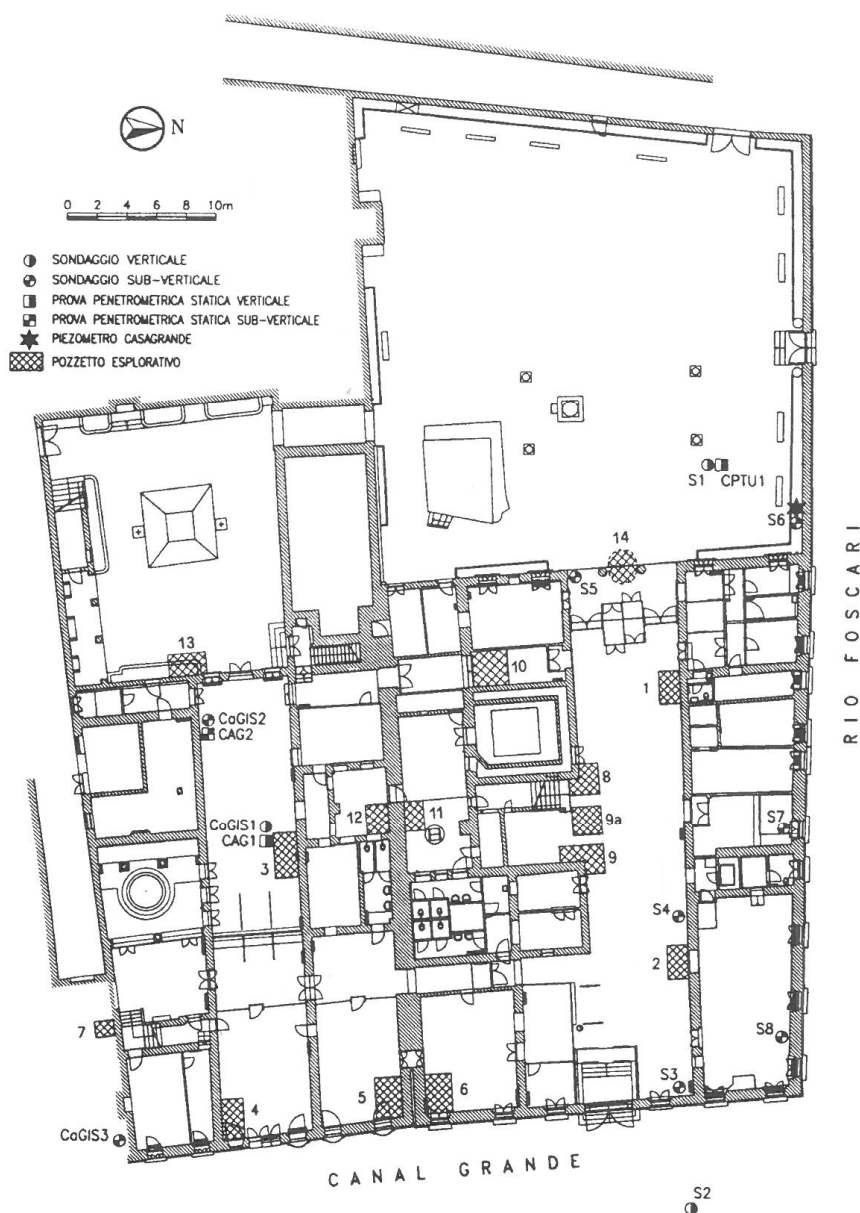


Figura 12

Gli scavi di ispezione, i rilievi batimetrici e le riprese televisive subacquee, lungo il Canal Grande e Rio Foscari, hanno permesso di esaminare in dettaglio lo stato attuale delle fondazioni.

Le murature interne non presentano un degrado molto spinto dal punto di vista strutturale: gli ammaloramenti riguardano la connessione dei mattoni e delle malte; solo in corrispondenza dell'innesto delle fondazioni con quelle disposte a sostegno della facciata lungo il Canal Grande si sono notate delle fessurazioni significative della muratura dovute al fenomeno di distacco della parete lungo il canale.

Le murature perimetrali lungo i canali, invece, presentavano un degrado anche strutturale molto spinto e preoccupante (Figura 15 e Figura 16); le pietre sono fortemente sconnesse, l'erosione del fondo dei canali e l'azione del moto ondoso, in particolare lungo il Rio Foscari, ad una situazione estremamente pericolosa con lo scalzamento dell'intera fondazione e talvolta

anche del tavolato in legno e dei pali. I rilievi hanno potuto ben evidenziare queste situazioni: lungo il Canal Grande sono stati realizzati nel passato dei rinforzi al piede della fondazione con pali e tavolato di contenimento; lungo Rio Foscari negli anni '90, a seguito dell'approfondimento del fondale del Rio Novo, è stato messo in opera un palancoleto metallico di protezione del piede.

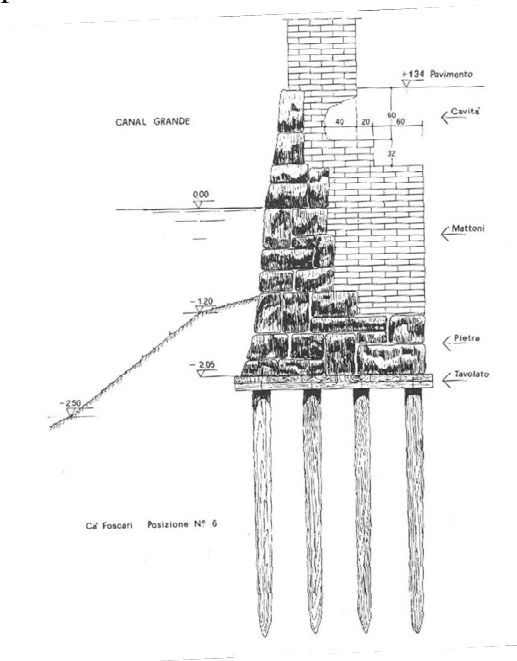


Figura 13

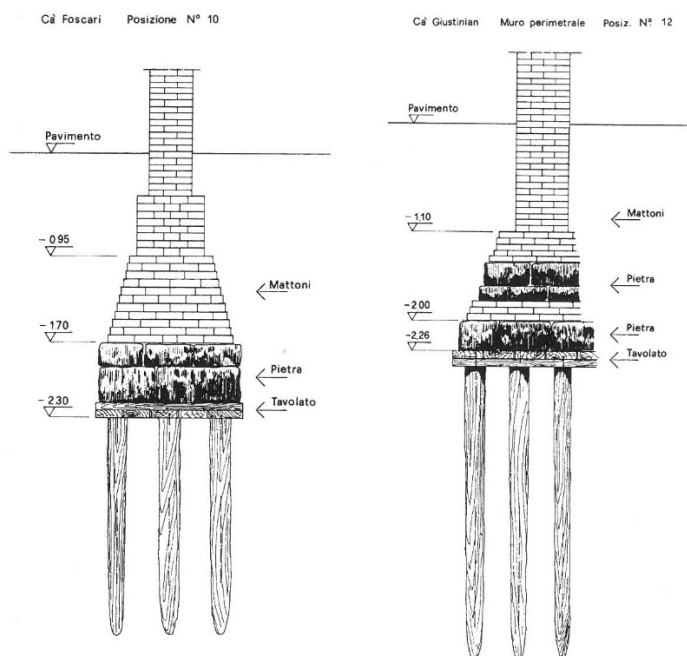


Figura 14

Lo stato di degrado delle fondazioni sia interne che esterne dei due edifici si è incrementato poi per la presenza di numerosi scarichi in canale, di tubazioni e cunicoli interrati, che

provocano un continuo dilavamento delle murature e delle malte e l'asporto di materiale e del terreno di riporto.

Si tratta di una problematica comune a tutti gli edifici storici lungo i canali.

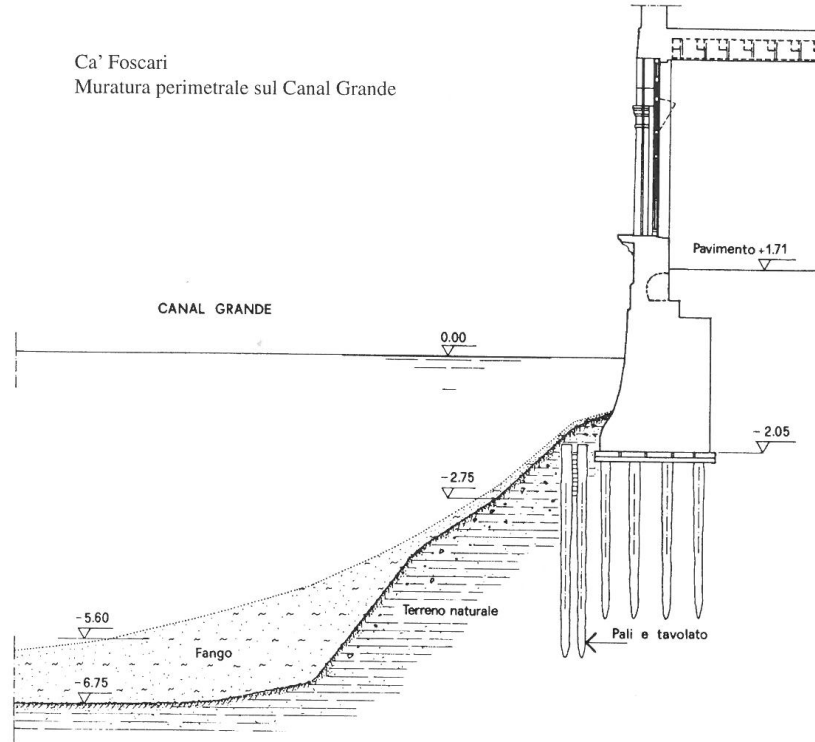


Figura 15 – Cà Foscari. Muratura perimetrale sul Canal Grande

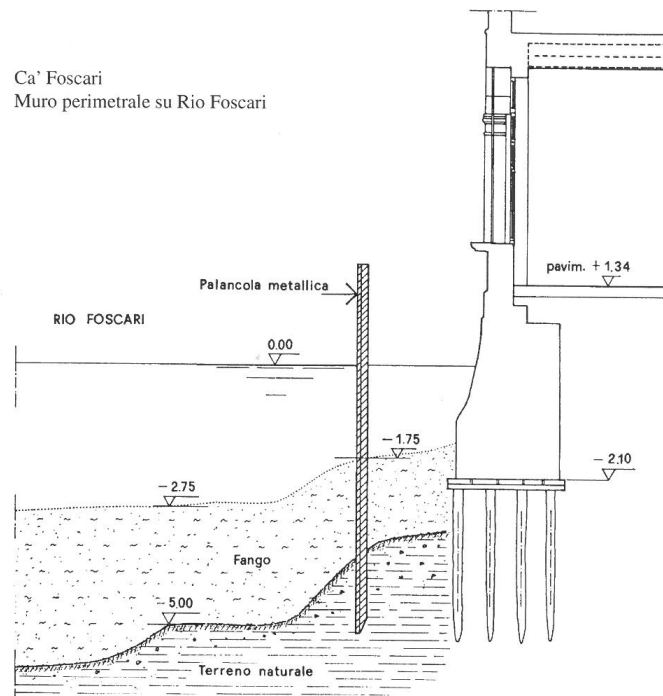


Figura 16 – Cà Foscari. Muro perimetrale su Rio Foscari

La livellazione di precisione di capisaldi posti al piano terreno di palazzo Ca' Foscari e palazzo Giustinian (Figura 17) lungo le pareti dell'intero edificio, protrattasi per circa 1000 gg (dal '96) ha evidenziato movimenti delle fondazioni dell'ordine di millimetri: gli spostamenti sembrano anche legati all'andamento stagionale delle maree (escursioni massime ai capisaldi di  $\pm 1$  mm).

I problemi delle fondazioni sembrano dunque dovuti principalmente all'azione di erosione e scalzamento lungo il Canal Grande e Rio Foscari e al degrado delle murature e delle malte dovuto al continuo flusso dell'acqua attraverso i cunicoli e gli scarichi in canale.

Di queste considerazioni e valutazioni si è tenuto conto nel predisporre il progetto di consolidamento e rinforzo delle opere di fondazione [15], [16].

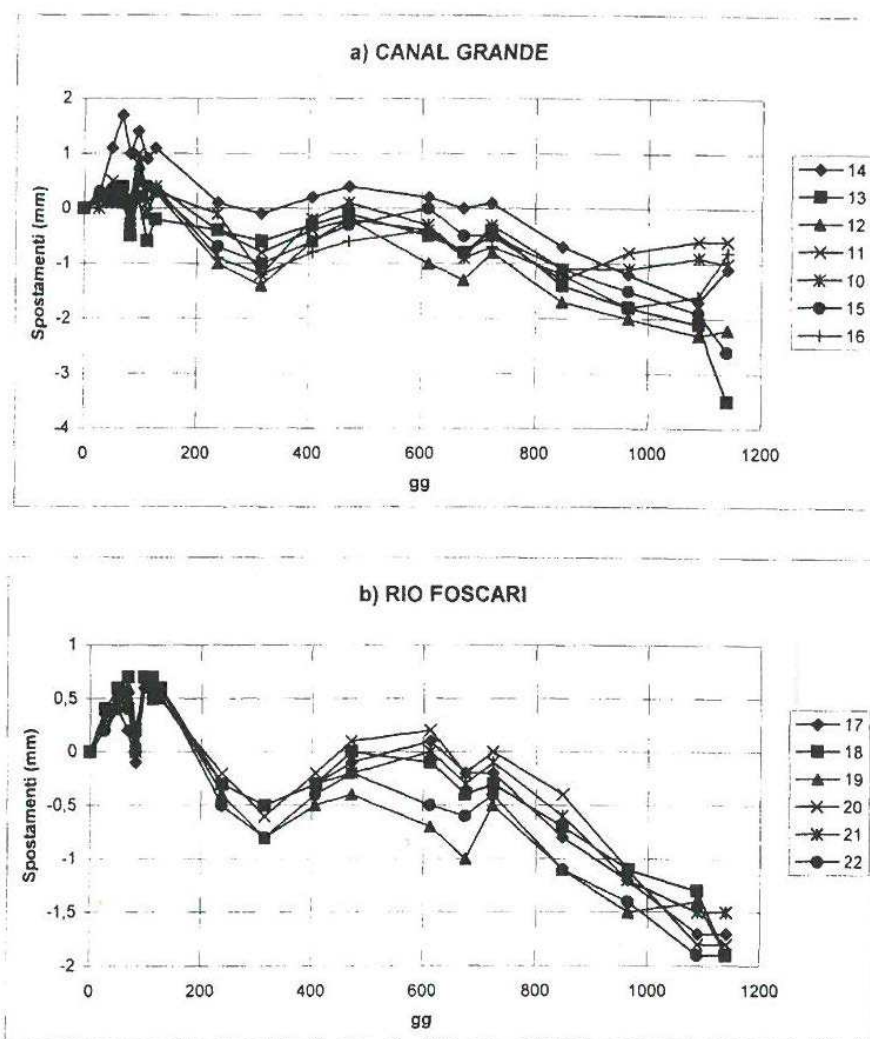


Figura 17

## CONCLUSIONI

La costruzione delle fondazioni degli edifici storici e monumentali in Venezia, che insistono su terreni di limitata capacità portante e cedevoli, hanno richiesto nel tempo particolari modalità e criteri costruttivi.

Di grande importanza per il progetto di nuovi interventi di consolidamento e ristrutturazione rivestono le indagini sullo stato e consistenza delle opere di fondazione esistenti con particolare riguardo alle palificate in legno.

Vengono riportati due esempi di studi meno noti, ma altrettanto significativi (Campanile della Chiesa di Santa Maria Assunta a Torcello e Palazzi Cà Foscari e Cà Giustiniani dei Vescovi, sede storica dell'Università di Venezia), in cui nel particolare contesto vengono descritte le indagini di tipo convenzionale (rilievi, sondaggi, carotaggi, prove penetrometriche, scavi di ispezione, rilievi topografici e subacquei) completate con quelle relative alla evoluzione storica e architettonica degli interventi, che hanno interessato le strutture nel tempo, nonché indagini volte a descrivere la natura e lo stato dei pali di fondazione esistenti anche dopo un millennio dalla loro posa in opera.

Viene sottolineata l'importanza delle varie indagini per lo sviluppo dei progetti di consolidamento, in cui le fondazioni esistenti possono ancora offrire un contributo significativo alla capacità portante.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Miozzi E. – *Venezia nei secoli* – Ed. Libeccio, Vol. III, 1969.
- [2] Gatto P., Previatello P. - *Significato stratigrafico, comportamento meccanico e distruzione nella laguna di Venezia di una argilla sovraconsolidata nota come "caranto": CNR – Laboratorio per lo studio della Dinamica delle Grandi Masse, Venezia, Rapp. Tecnico n. 70, 1974.*
- [3] De Svaldi A., Mazzucato A. – *Foundation analysis of the Rialto Bridge in Venice* – Int. Symposium on Studies on Historical Heritage Autalya, 2007.
- [4] Colombo P. – *Il deterioramento di edifici, rive e pavimentazioni a Venezia per azione dell'acqua* – XIV Con. Nazionali di Geotecnica, Firenze Vol. I, 1980.
- [5] Zuccolo G. – *Il restauro statico nella architettura di Venezia* – Istituto Veneto Scienze, Lettere ed Arti: Study Commission on Preservation and Protection of the Lagoon and City of Venice, Vol. VI, 1975.
- [6] Colombo P., Colleselli F. – *Preservation problems in historical and artistic monuments of Venice* – Int. Symposium on Geotechnical Engineering for the Preservation of Monuments and Historic Sites, Napoli, Vol. I, 1996.
- [7] Malvezzi D. – *Delle assicurazioni provvisorie per il restauro generale delle principali facciate del Palazzo Ducale di Venezia* – *Giornale del Genio Civile*, 1874.
- [8] Donghi D. – *La ricostruzione del campanile di S. Marco a Venezia*, *Giornale del Genio Civile*, 1913.
- [9] Dorigo W. – *Venezia origini. Ipotesi e ricerche sulla formazione della città. The origins of Venice. Hypotheses and research on the formation of the city.*, Electa Editrice, Milano, 1983.
- [10] Impresa Ing. Silvio Pierobon – *Intervento di restauro architettonico Campanile S. Maria Assunta e Torcello – Indagini conoscitive sullo stato di conservazione della struttura del campanile*, 2009.



[11] AA. VV. – *Campanile della Chiesa di S. Maria Assunta a Torcello – Appunti storico-critici*, Curia Patriarcale di Venezia, 2009.

[13] AA. VV. – *Cà Foscari. Storia e restauro del Palazzo dell'Università di Venezia – Ed. Marsilio*, Venezia, 2005.

[12] AA. VV. – *Indagini sperimentali e numeriche per l'analisi delle condizioni statiche di Cà Foscari e Cà Giustinian*, 1998.

[14] Colleselli F. – *Aspetti geotecnici e problemi fondazionali*, Atti di convegno “La sede storica dell'Università Cà Foscari: risanamento e riutilizzo a Venezia”, 1998.

[15] Creazza G. – *Sperimentazioni, studi, ipotesi progettuali*, Atti di convegno “La sede storica dell'Università Cà Foscari: risanamento e riutilizzo a Venezia”, 1998.

[16] Pastor V. – *Criteri per la riabilitazione e nuova destinazione d'uso dei due palazzi*. Atti di convegno “La sede storica dell'Università Cà Foscari: risanamento e riutilizzo a Venezia”, 1998.