

COMUNE DI CALENDASCO

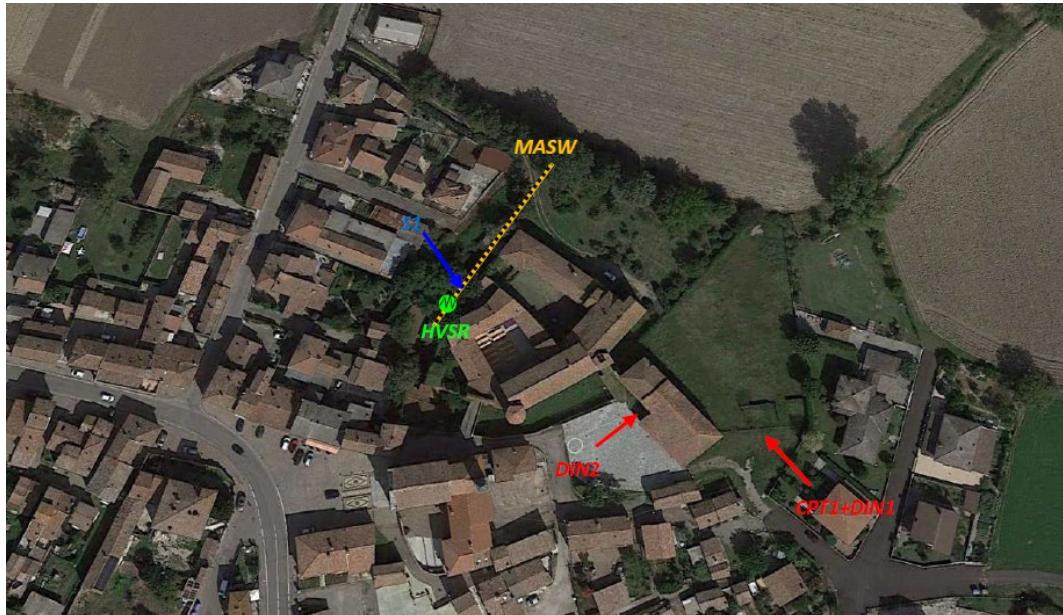
**CONSOLIDAMENTO DI PARTE DELL'ALA
NORD-OVEST DEL CASTELLO DI
CALENDASCO**

**ALLEGATO 1 – RELAZIONE SULLE
FONDAZIONI**

Piacenza, aprile 2025

1. Definizione delle caratteristiche del terreno

Per la definizione delle caratteristiche del terreno si fa riferimento alla campagna geognostica condotta dal Dott. Geol. Filippo Segalini, che ha effettuato 3 prove penetrometriche (1 statica e 2 dinamiche), un'indagine sismica MASW+HVSR ed un sondaggio a carotaggio continuo, cui si rimanda.



1 Ubicazione delle prove geognostiche

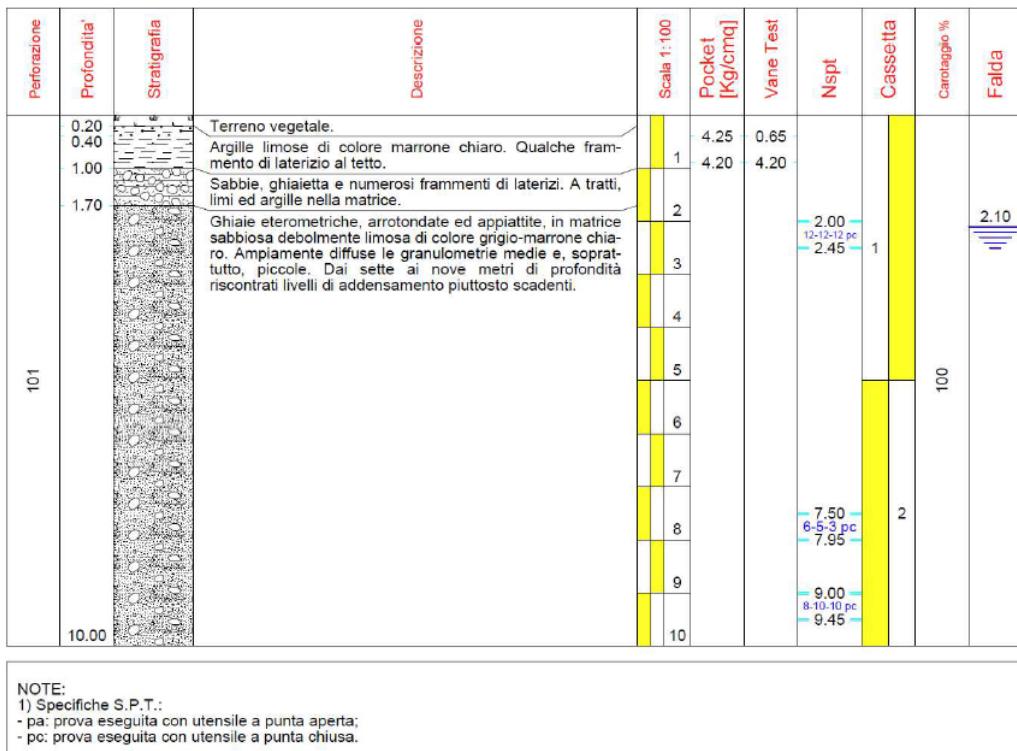
Le prove penetrometriche hanno permesso di ricostruire lo schema stratigrafico generale, che individua lo strato più consistente a circa 3 metri al di sotto della quota di campagna corrispondente al fondo del fossato, circa 5-6 metri inferiore a quella del cortile interno, costituito da riporto.

Dall'alto verso il basso sono stati riconosciuti i seguenti livelli:

- unità *riporto antropico (RP)*, rinvenibile da piano campagna a circa 1.0 metro di profondità, costituito da ghiaia ed inerti grossolani aventi medio-alta consistenza;
- unità *limo-argillosa (LAs)*: limi ed argille con deboli intercalazioni sabbiose di medio bassa consistenza rinvenibili fino alla profondità di 3.0 metri dal piano campagna.
- unità *ghiaio-sabbiosa (GS)*: ghiaietto e ghiae-sabbiose rinvenibili rispettivamente a profondità maggiori di 3.0 metri. La consistenza è assai variabile lungo la verticale indagata: si rinviene uno strato più resistente tra 3.0 m e 5.6 m di profondità (**GShigh**), mentre tra 5.6 e 7.8 metri di profondità si registra un livello quasi sciolto (**GSlow**).

Unità geotecnica	Comportamento prevalente	Massa volumica γ_k (kN/m ³)	Coesione non drenata $C_u k$ (kN/m ²)	Modulo Edometrico $M_{ed} k$ (MN/m ²)	Modulo Elasticico E_k (MN/m ²)	Parametri efficaci	
						Angolo d'attrito $\phi' k$ (°)	Coesione $c' k$ (kN/mq)
RP	Incoerente	19-20	-	-	-	30	-
Las	Coesivo-Incoerente	18-19	52-56	3,8-4,7	4,0-4,5	24-26	4
GShigh	Incoerente	19,5-20,5	-	-	31,4-42,5	32-34	-
GSlow	Incoerente	18-19	-	-	15,6-18,4	25-26	-

Tale stratigrafia è stata poi confermata, con poche variazioni, dall'esecuzione del sondaggio.

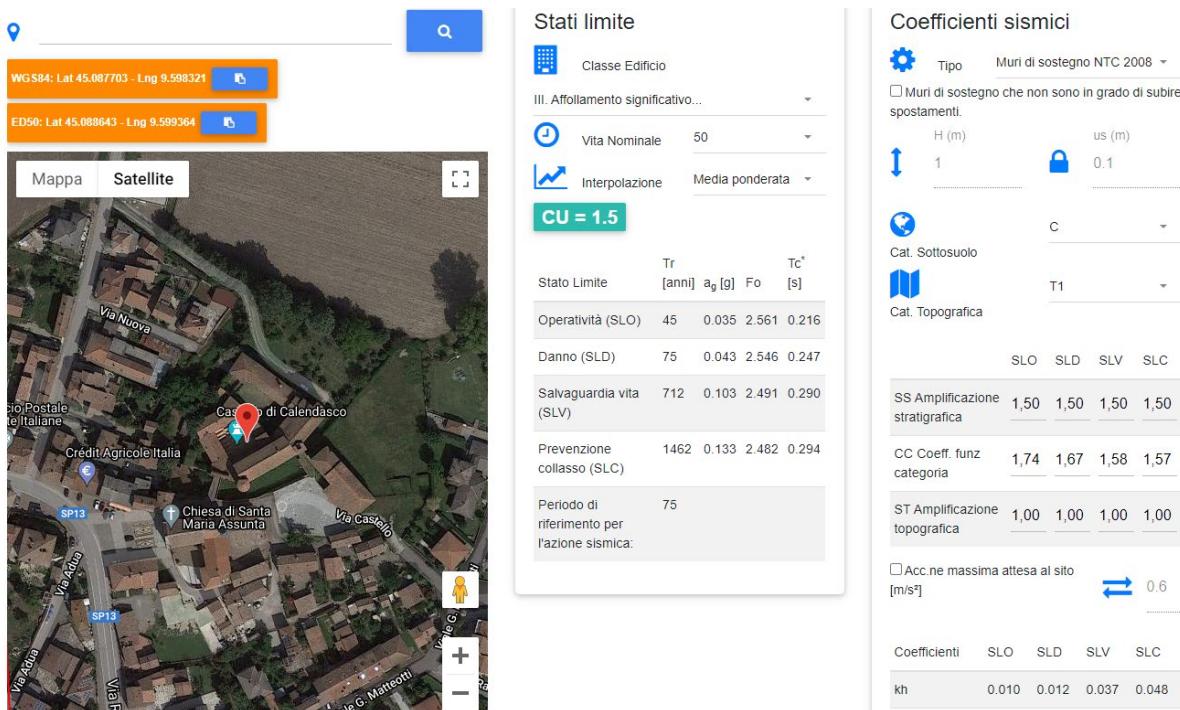




2 Sondaggio - cassette catalogatrici

2. Definizione dell'azione sismica

L'azione sismica di riferimento è calcolata sulla base delle indicazioni contenute nella relazione geologica, come di seguito riportato.



SLO	α_{max}	0,521	m/s ²
	β_s	0,20	
	K_{hk}	0,011	
	K_v	0,005	
SLD	α_{max}	0,636	m/s ²
	β_s	0,20	
	K_{hk}	0,013	
	K_v	0,006	

SLV	α_{max}	1,518	m/s ²
	β_s	0,24	
	K_{hk}	0,036	
	K_v	0,018	
SLC	α_{max}	1,961	m/s ²
	β_s	0,24	
	K_{hk}	0,048	
	K_v	0,024	

3. Analisi delle fondazioni esistenti

Al fine di definire le caratteristiche delle fondazioni esistenti, sono stati svolti 4 sondaggi.

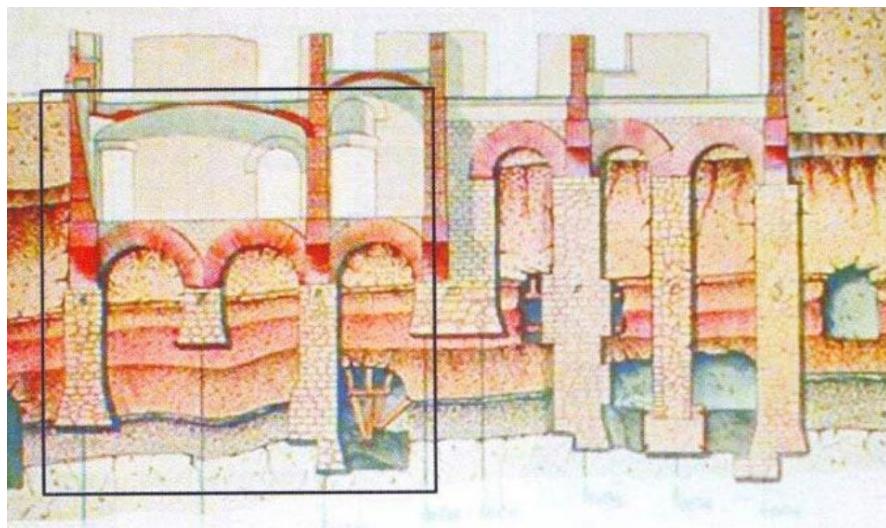
I saggi S1 e S2 hanno evidenziato la presenza di fondazioni di profondità superiori a 100 cm (profondità oltre la quale si è arrestato lo scavo per non perturbare eccessivamente le murature); i primi 60 cm circa risultano intonacati, a testimonianza di un innalzamento della quota del cortile retrostante rispetto alla configurazione originaria.



3 Saggi S1 e S2

I saggi 3 e 4 mostrano invece un assetto diverso. In particolare nel corso del saggio S3 è stata rilevata la presenza di una pavimentazione di fattura relativamente recente (si veda a tal proposito la relazione geologica), a quota di circa 80 cm dall'attuale piano di campagna, che passa al di sotto delle fondazioni dell'edificio in quel tratto.

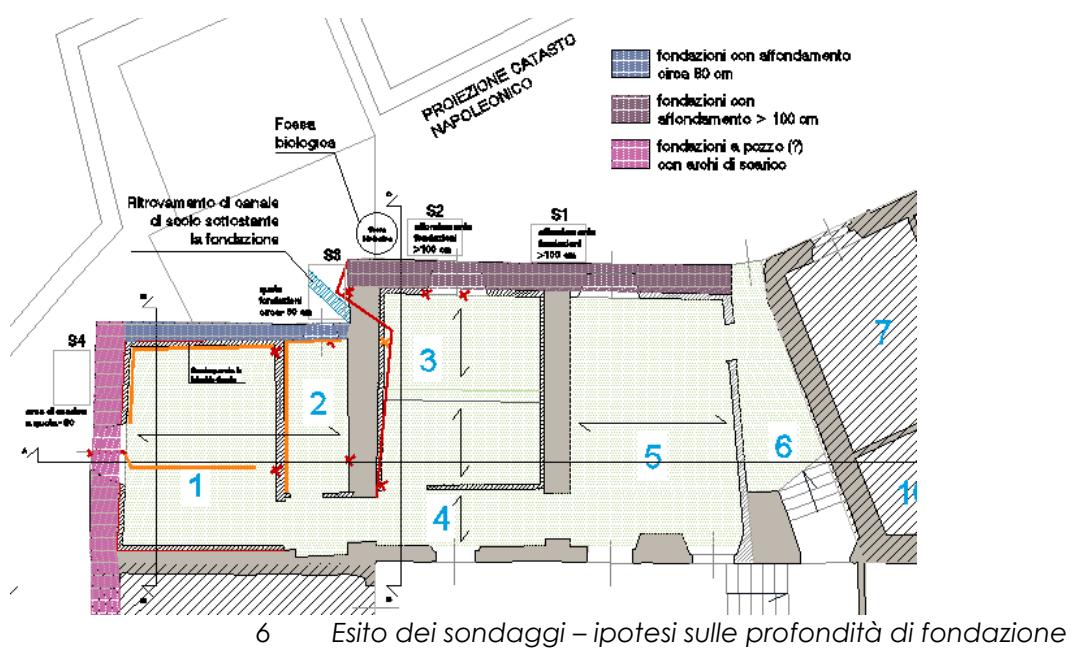
Il saggio S4 invece ha evidenziato uno schema diverso, rilevato anche nell'androne d'ingresso, con la presenza di un arco in muratura alla quota di circa 80 cm. Potrebbe trattarsi di archi di scarico, secondo la configurazione fondazionale utilizzata in passato nel caso di terreni di caratteristiche scadenti.



4 Esempi di fondazioni a pozzo in edifici storici



5 Saggi S3 e S4



4. Fondazioni

Ai fini del dimensionamento dell'intervento, si è valutata la capacità portante del terreno in funzione della larghezza dell'impronta di fondazione nello stato di fatto e nello stato di progetto.

L'intervento oggetto del presente progetto a livello di fondazione si pone quale completamento di quanto previsto nel progetto "Bando Giovani".

Per ragioni economiche l'intervento precedente si era limitato alla sola porzione esterna; in occasione dell'intervento sulle cucine francigene si completa anche il consolidamento all'interno, con la realizzazione del cordolo perimetrale,

L'intervento in progetto intende agire sull'incastro al piede della muratura, attraverso il contrasto meccanico alla rotazione.

Il previsto allargamento delle fondazioni conduce comunque ad un aumento della capacità portante del 15%.

Stato di fatto

Coeff. Parz. R3 SLU/SLV (Approccio 2 [§6.4.2.1]) 2,30

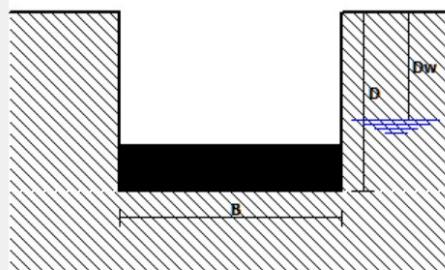
Tipologia Fondazione
 Impronta quadrata ($B=L$)
 Impronta circolare ($B=diametro$)
 Impronta rettangolare ($B < L$)
 Impronta nastriforme (TRAVI ROVESCE)

Dati Geometrici Fondazione (in assenza di falda porre $D_w=0$)
Lato (diametro) impronta B 50 cm
Profondità impronta L [$>B$] cm
Affondamento piano di posa D 85 cm
Affondamento livello Falda D_w [$Se > 0$] 210 cm

Parametri Geotecnici
Peso di Volume del Terreno 18,00 kN/m³
Peso Sp.Terreno saturo [$se_{Dw} > 0$] 20,00 kN/m³
Angolo di Attrito eff. ϑ' ° (gradi sessadecimali) 25
Coesione C' efficace 0,004 N/mm²

Coefficienti Sismici (vedi C.7.11.5.3.1 NTC)
 $Khi = H/V = Sd(T) [g]$ 0,036 Khk 0,018

conto le eccentricità dei carichi (considerate invece nelle verifiche del terreno di fondazione dei plinti ai fini della determinazione convenzionale dell'area reagente ridotta dell'impronta) ▲



Risultati (Pressioni in N/mm²)

TERZAGHI	
Press.Ult.	0,339
Press. Lim. Prog.	0,147
MEYERHOFF	
Press.Ult.	0,352
Press. Lim. Prog.	0,153
HANSEN	
Press.Ult.	0,330
Press. Lim. Prog.	0,144
EUROCODE 7	
Press.Ult.	0,259
Press. Lim. Prog.	0,113

Stato di progetto

Coeff. Parz. R3 SLU/SLV (Approccio 2 [§6.4.2.1]) 2,30

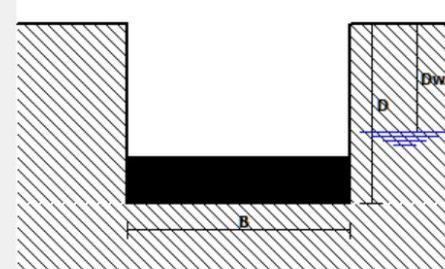
Tipologia Fondazione
 Impronta quadrata ($B=L$)
 Impronta circolare ($B=diametro$)
 Impronta rettangolare ($B < L$)
 Impronta nastriforme (TRAVI ROVESCE)

Dati Geometrici Fondazione (in assenza di falda porre $D_w=0$)
Lato (diametro) impronta B 105 cm
Profondità impronta L [$>B$] cm
Affondamento piano di posa D 85 cm
Affondamento livello Falda D_w [$Se > 0$] 210 cm

Parametri Geotecnici
Peso di Volume del Terreno 18,00 kN/m³
Peso Sp.Terreno saturo [$se_{Dw} > 0$] 20,00 kN/m³
Angolo di Attrito eff. ϑ' ° (gradi sessadecimali) 25
Coesione C' efficace 0,004 N/mm²

Coefficienti Sismici (vedi C.7.11.5.3.1 NTC)
 $Khi = H/V = Sd(T) [g]$ 0,036 Khk 0,018

conto le eccentricità dei carichi (considerate invece nelle verifiche del terreno di fondazione dei plinti ai fini della determinazione convenzionale dell'area reagente ridotta dell'impronta) ▲



Risultati (Pressioni in N/mm²)

TERZAGHI	
Press.Ult.	0,387
Press. Lim. Prog.	0,168
MEYERHOFF	
Press.Ult.	0,335
Press. Lim. Prog.	0,146
HANSEN	
Press.Ult.	0,342
Press. Lim. Prog.	0,148
EUROCODE 7	
Press.Ult.	0,298
Press. Lim. Prog.	0,130