



## DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

COMMITTENTE

**SCR PIEMONTE S.p.A.**

COMUNE

**CITTA' DI TORINO**

LIVELLO PROGETTUALE

**PROGETTO ESECUTIVO**

CUP

**C15F21001150001**

TITOLO INTERVENTO

**"TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO"**

CODICE OPERA

**22042D02**

**RESTAURO DEL BORGO MEDIEVALE**

Tavola n.

TITOLO ELABORATO

**RELAZIONE INDAGINI STRUTTURALI E LINEE GUIDA D'INTERVENTO**

DATA

**15 FEBBRAIO 2024**

SCALA

-

AREA PROGETTUALE

**ELABORATI GENERALI**

FORMATO ELABORATO

**A4 (210x297mm)**

CODICE GENERALE ELABORATO

**22042D02|0|0|E|IR|00|CH|007|1**

NOME FILE

419.18 20240215 RELAZIONE INDAGINI STRUTTURALI E LINEE GUIDA INTERVENTO.docx

VERSIONE

DATA

DESCRIZIONE

0

15 febbraio 2024

Prima redazione

Rev.1

28 febbraio 2024

Consegna validazione

Rev.2

Rev.3

RTP PROGETTAZIONE

**PROGETTISTA 1: HYDEA S.p.A.**  
*Ing. Pietro Bruscoli*

**PROGETTISTA 2: COOPERATIVA CIVILE STP**  
*Ing. Milton Biliotti*

**PROGETTISTA 3: NEWATT Srl**  
*Ing. Daniele Bianchini*

TIMBRI - FIRME

Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche:

**Arch. Giorgio Salimbene**

Responsabile della progettazione STRUTTURALE:

**Ing. Milton Biliotti**

RTP ESECUZIONE

**MANDATARIA: Edilercia Appalti e Costruzioni S.r.l**  
*dot. Carlo Maria ROCCHI*

**MANDANTI:** - Consorzio Nazionale Servizi-Soc. Cooperativa  
- Infratech Consorzio Stabile s.c.a.r.l  
- CNP Energia S.p.A

TIMBRI - FIRME

Direttore Tecnico: .....

ORGANISMO DI CONTROLLO

Responsabile di Commessa:

.....

S.C.R. PIEMONTE S.P.A.

Responsabile Unico del Procedimento:

**Ing. Michele Nivriera**

Questo elaborato è di proprietà della Società di Committenza Regione Piemonte S.p.A. Qualsiasi divulgazione o riproduzione anche parziale deve essere espressamente autorizzata.

**S.C.R. Piemonte S.p.A.**

## **SOMMARIO**

<b>1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>2. INDAGINI DEL SOTTOSUOLO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. INDAGINI STRUTTURALI .....</b>	<b>7</b>
<b>4. LINEE GUIDA DI INTERVENTO.....</b>	<b>11</b>

## 1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il progetto degli interventi strutturali sarà svolto nel rispetto delle leggi e delle normative vigenti. Nello specifico, le normative di riferimento sono:

- DECRETO DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE del 17/01/2018– Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni. G.U. n. 42 del 20/02/2018 Supplemento Ordinario n. 8 (nel seguito indicata come NTC 2018);
- CIRCOLARE N° 7 DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI del 21/01/2019- Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M 17/01/2018. GU. N. 35 del 11/02/2019 Supplemento Ordinario n. 5 (nel seguito indicata come Circolare NTC 2018);

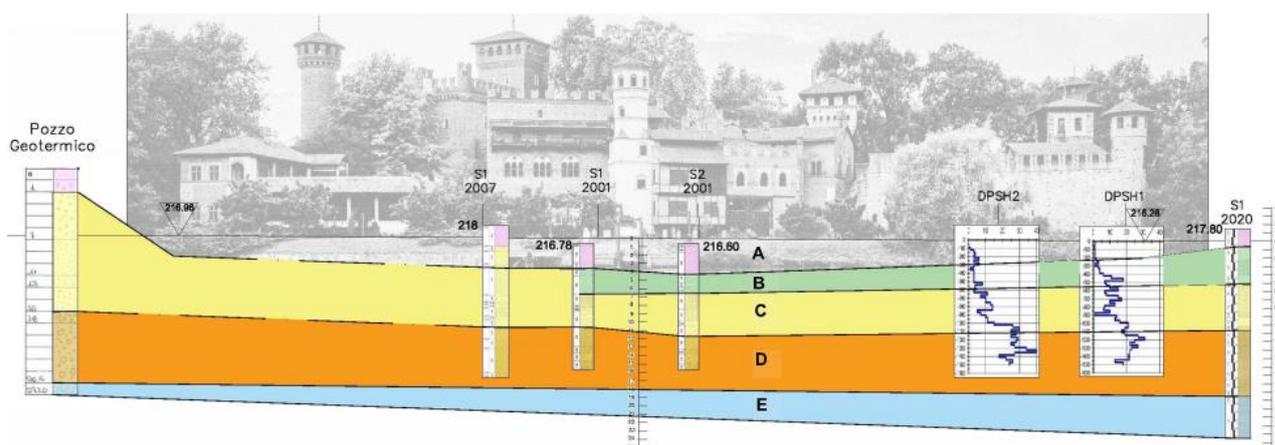
Per quanto applicabili si terrà conto anche degli Eurocodici pertinenti:

- UNI EN 1991 - EC1 Azioni sulle strutture
- UNI EN 1992 - EC2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo armato
- UNI EN 1993 - EC3 Progettazione delle strutture di acciaio
- UNI EN 1995 – EC5 Progettazione delle strutture in legno
- UNI EN 1998 - EC8 Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
- D.M. 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione".

## 2. INDAGINI DEL SOTTOSUOLO

Il sottosuolo dei fabbricati è descritto nella Relazione geotecnica, redatta a partire dalla Relazione geologica e dalle indagini eseguite in sito. Si riportano alcuni concetti utili per gli interventi locali proposti.

Il profilo geologico in corrispondenza del Borgo medioevale è rappresentato nella figura seguente.



*Fig. 1 – Sezione geologica Nord-Sud lungo il Borgo Medioevale*

Le caratteristiche geomeccaniche dei vari strati sono riportate in forma tabellare di seguito.

Unità A (terreno di riporto)					
<i>Angolo di attrito (°):</i>		<i>Peso di volume</i>	<i>Coesione</i>	<i>Valori caratteristici attrito</i>	
Media:	---	18 kN/m <sup>3</sup>	N.A.	Grande volume Xk_mean	Piccolo volume Xk_low
Dev. Standard:	---			25,00	---
N° dati:	---			<i>Valori di progetto attrito (M2=1,25)</i>	
COV dati	---			20,00	---

Unità B (terreno naturale - DEPOSITI ALLUVIONALI PREVALENTEMENTE SABBIOSI FINI, SABBIOSO LIMOSI O LIMOSO SABBIOSI, DA NULLA A POCO ADDENSATI)					
<i>Angolo di attrito (°):</i>		<i>Peso di volume</i>	<i>Coesione</i>	<i>Valori caratteristici attrito</i>	
Media:	26,58	18+18,5 kN/m <sup>3</sup>	N.A.	Grande volume Xk_mean	Piccolo volume Xk_low
Dev. Standard:	4,64			26,31	22,20
N° dati:	272			<i>Valori di progetto attrito (M2=1,25)</i>	
COV dati	0,17			21,58	18,08

Unità C (terreno naturale - DEPOSITI ALLUVIONALI PREVALENTEMENTE SABBIOSO GHIAIOSI CON ORIZZONTI A GRANULOMETRIA FINE E POCO CONSISTENTI ALLA BASE)					
<i>Angolo di attrito (°):</i>		<i>Peso di volume</i>	<i>Coesione</i>	<i>Valori caratteristici attrito</i>	
Media:	32,69	19,5 kN/m <sup>3</sup>	N.A.	Grande volume Xk_mean	Piccolo volume Xk_low
Dev. Standard:	2,28			32,26	27,31
N° dati:	159			<i>Valori di progetto attrito (M2=1,25)</i>	
COV dati	0,07			26,79	22,44

Unità D (terreno naturale - DEPOSITI ALLUVIONALI PREVALENTEMENTE GHIAIOSI O GHIAIOSO-SABBIOSI, CON ORIZZONTI CON CIOTTOLI, MAGGIORMENTE ADDENSATI)					
<i>Angolo di attrito (°):</i>		<i>Peso di volume</i>	<i>Coesione</i>	<i>Valori caratteristici attrito</i>	
Media:	38,91	19+19,5 kN/m <sup>3</sup>	N.A.	Grande volume Xk_mean	Piccolo volume Xk_low
Dev. Standard:	3,58			38,47	32,51
N° dati:	214			<i>Valori di progetto attrito (M2=1,25)</i>	
COV dati	0,09			32,44	27,01

Unità E (terreno naturale - SUBSTRATO MARNOSO ARGILLOSO, MAGGIORMENTE COMPATTO)					
<i>Angolo di attrito (°):</i>		<i>Peso di volume</i>	<i>C<sub>n</sub></i>	<i>Valori caratteristici attrito</i>	
Media:	---	20 kN/m <sup>3</sup>	220 kPa	Grande volume Xk_mean	Piccolo volume Xk_low
Dev. Standard:	---			0,00	0,00
N° dati:	---			<i>Valori di progetto attrito (M2=1,25)</i>	
COV dati	---			---	---

Fig. 2 – Caratteristiche degli strati sottostanti al Borgo Medioevale (da Relazione geologica)

Risultano altresì di interesse i sondaggi S1 ed S2, ubicati sul viale antistante il Borgo, planimetricamente non lontano dalla zona in cui è prevista la costruzione del nuovo ascensore e della nuova scala, ma con piano di campagna più basso di circa 1.80 m.

# Relazione Indagini Strutturali e Linee Guida Intervento

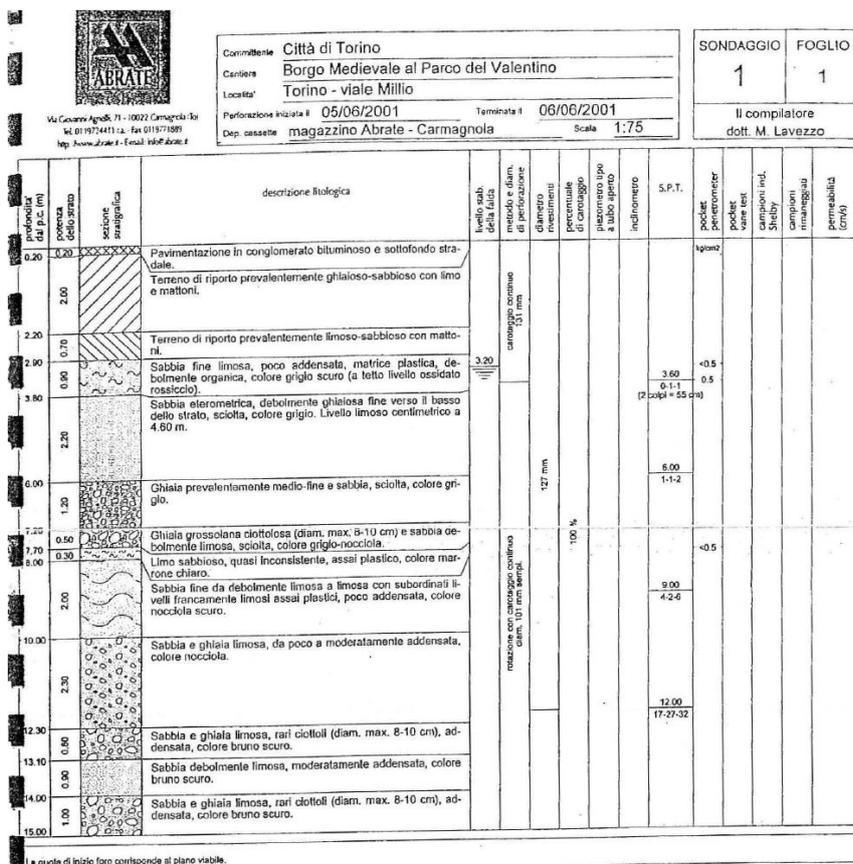


Fig. 3 – Sondaggio S1

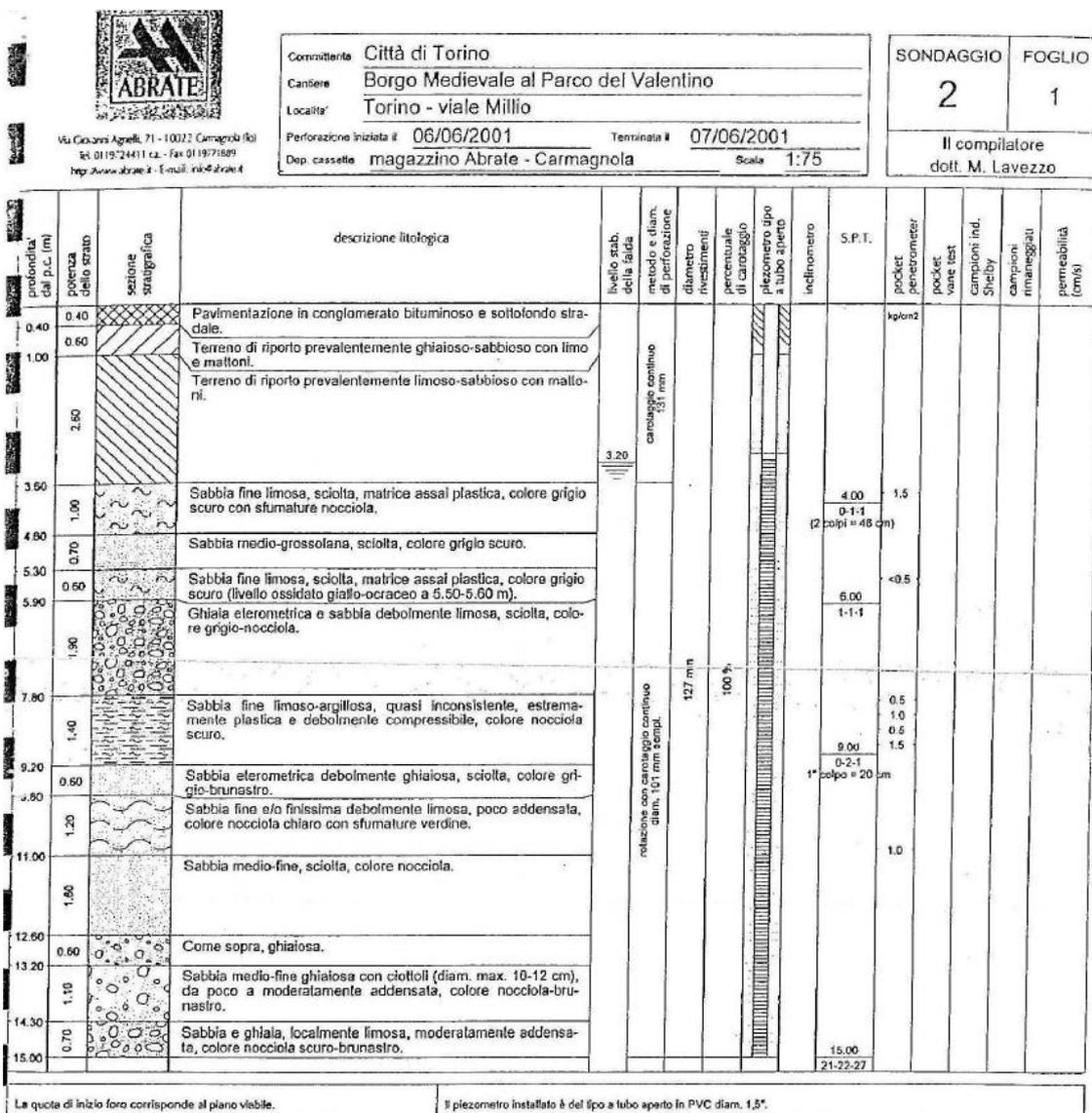


Fig. 4 – Sondaggio S2

Sia dalle caratteristiche geomeccaniche che dai sondaggi di figura si rilevano le scarse proprietà meccaniche degli strati presenti, sino alla quota + 197 slm. Queste scarse proprietà meccaniche sono responsabili dei segni di dissesto manifestatisi sulle strutture del Borgo, per i quali già in passato è stato necessario effettuare interventi.

Esse saranno tenute presenti nello studio delle fondazioni delle nuove opere che insistono sul terreno (nuova scala e nuovo ascensore).

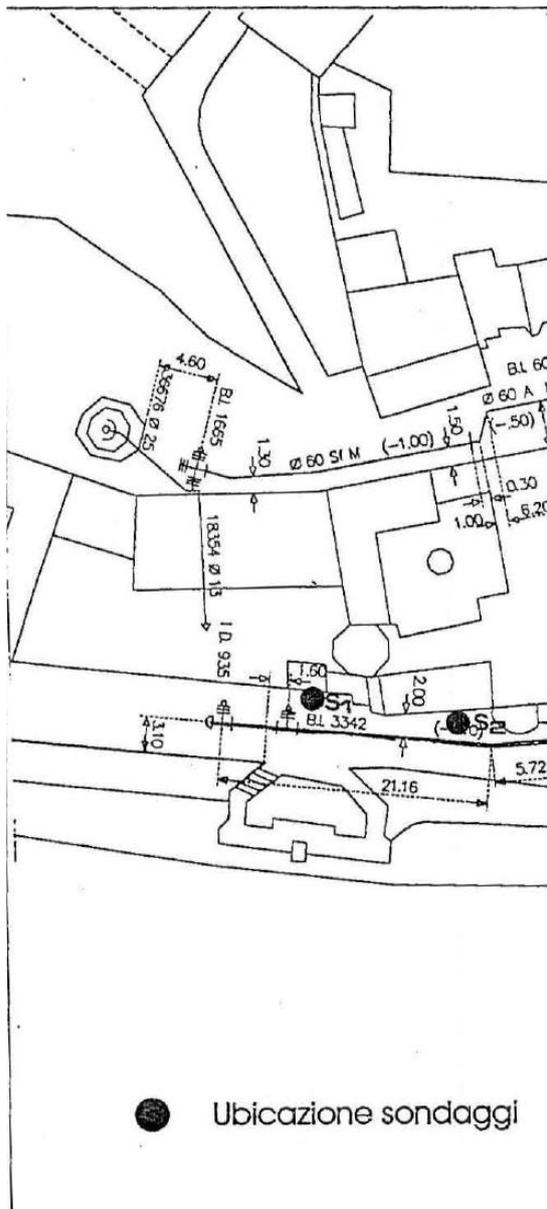


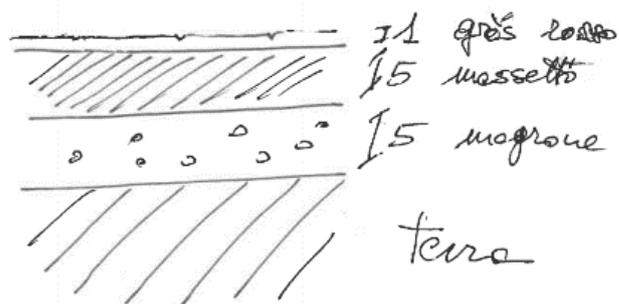
Fig. 5 – Ubicazione dei sondaggi S1 ed S2

### 3. INDAGINI STRUTTURALI

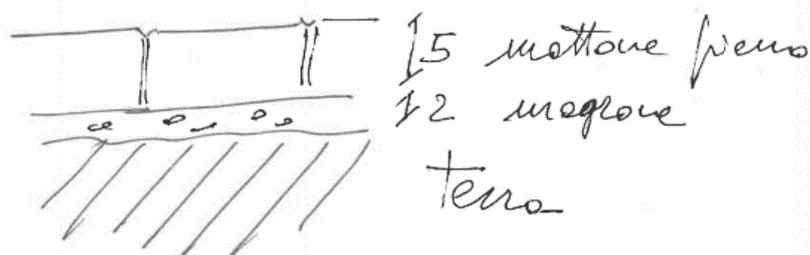
Sono state svolte indagini strutturali, soprattutto sugli orizzontamenti, al fine di individuare le stratigrafie e le tipologie presenti. Sulla base degli esiti di queste indagini sono stati definiti gli interventi da porre in essere.

Si riportano di seguito gli schizzi redatti direttamente sul posto all'esito delle indagini.

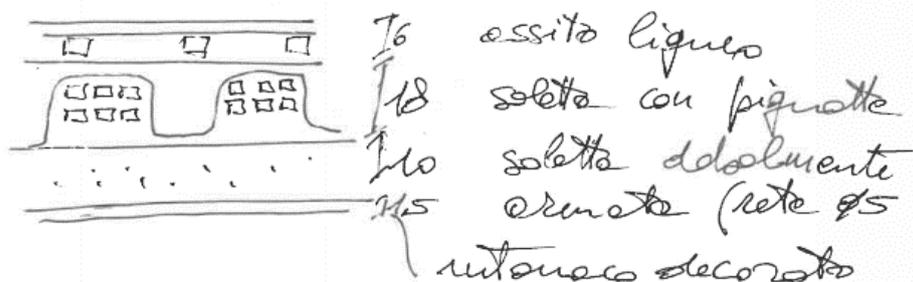
#### ① PIANO TERRA - PASABBUO (loca 029)



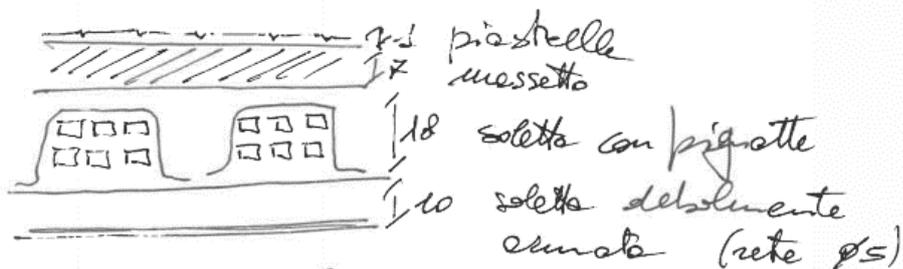
#### ② PIANO TERRA - SCALA (loca 023)



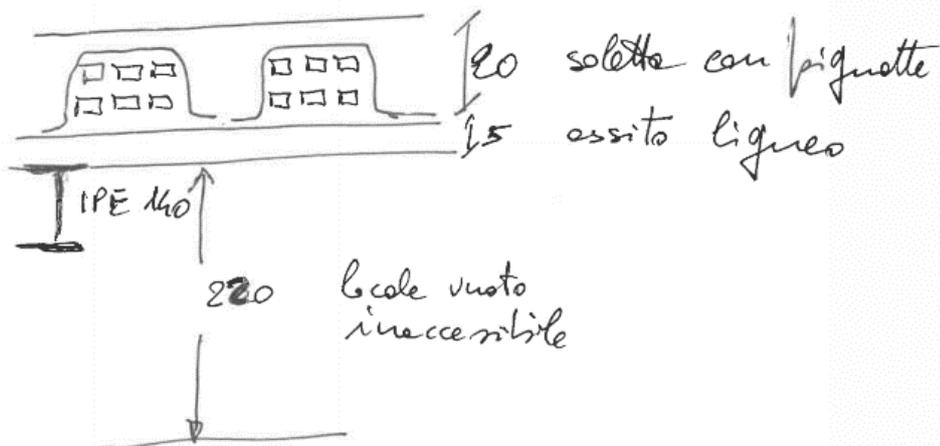
#### ③ PIANO PRIMO - SALA CASA OZEGNA (loca 10)



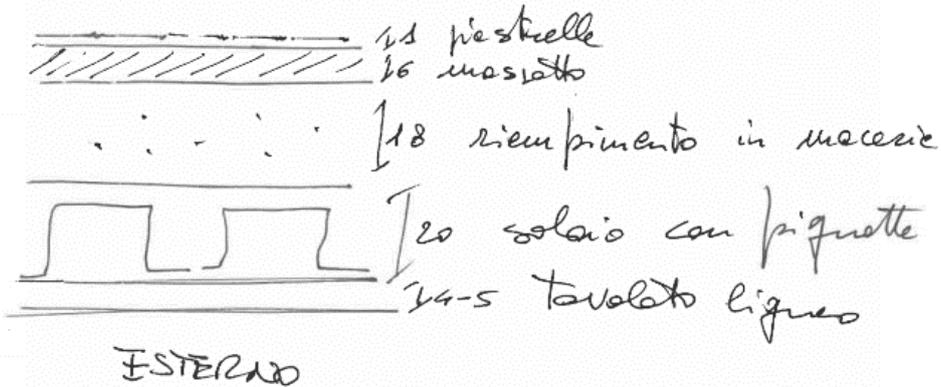
④ PIANO PRIMO - GARZIERA (Cala 103) ②



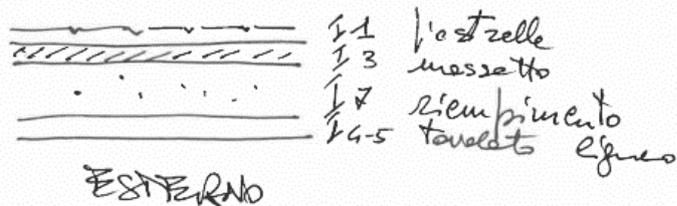
⑤ PIANO PRIMO - CASA DI CHIERI (Cala 118 A)



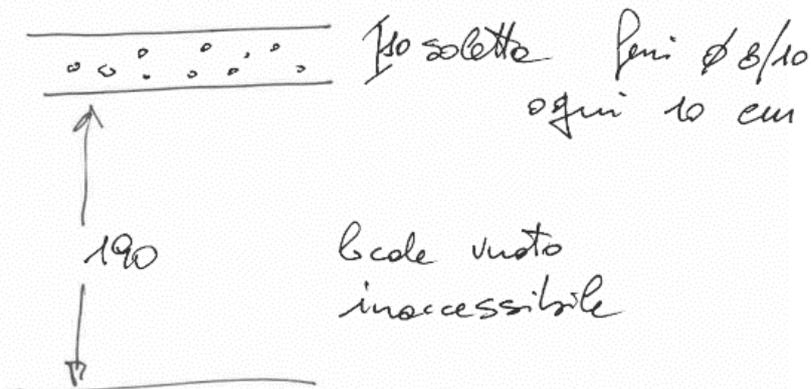
⑥ PIANO PRIMO - WC (LOCALI 119) ③



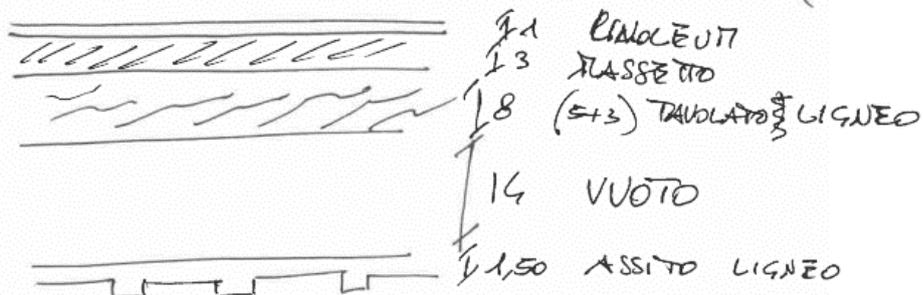
⑦ PIANO PRIMO - WC (LOCALI 119)



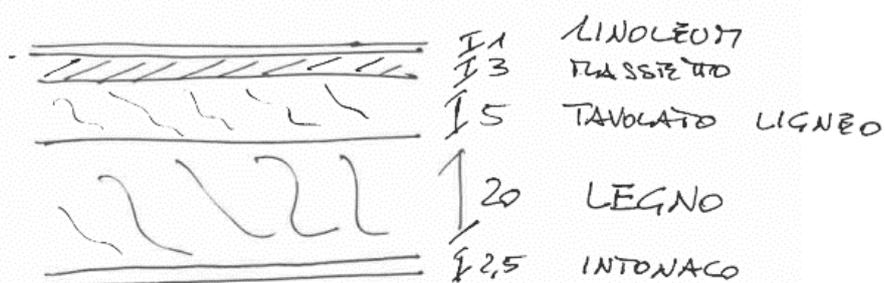
⑧ PIANO SECONDO - ~~SOTTOTERRAZZO~~ (LOCALI 209)



⑨ PIANO SECONDO - ALLOGGIO CUSTODIE (LOCALI 201A) ④



⑩ PIANO SECONDO - ALLOGGIO CUSTODIE (LOCALI 203B)



#### 4. LINEE GUIDA DI INTERVENTO

Tutti gli interventi strutturali previsti dei fabbricati del Borgo sono da classificare come “**interventi locali**” ai sensi delle NTC 2018 art. 8.4. Come tali, essi non interessano il comportamento sismico di insieme dell’aggregato e le verifiche sono limitate alle zone interessate dagli interventi stessi.

Anche la completa demolizione e ricostruzione dei solai, piano primo Casa di Chieri e piano secondo Casa del Custode, con modifica di destinazione d’uso, ricadono nella categoria di **intervento locale**, perché non comportano un incremento di carico in fondazione superiore al 10%. Infatti l’incremento di carico verticale valutato nella combinazione caratteristica delle azioni, di cui alla formula [2.5.2] del §2.5.3 delle NTC 2018, includendo i soli carichi gravitazionali è pari al 9.27%. Si riportano i calcoli dei carichi gravitazionali, nella combinazione caratteristica, eseguiti allo stato attuale e allo stato di progetto. La stratigrafia dei solai allo stato attuale sono stati ricavati dall’elaborato AH -00-BE-021 “Abaco dei solai”.

COMBINAZIONE RARA [2.5.2]											
STATO ATTUALE [daN/m2]					STATO DI PROGETTO [daN/m2]						
	G1	G2	QK	G1+G2+QK		G1	G2	QK	G1+G2+QK		
PT	110	120	200	430	solaio s05	PT	240	339,6	200	779,6	cat.b1
1P	10	350	200	560	solaio S13	1P	10	315	600	925	cat. E1
2P	1	30	200	231	solaio S18-S19	2P	1	42	400	443	cat.c2
SOTTOTETTO	1	1	50	52		SOTTOTETTO	1	1	50	52	
			$\Sigma(G1+G2+QK)$	1273				$\Sigma(G1+G2+QK)$	2199,6		$\Delta=$ 9,27%

Nella scelta degli interventi si è optato per adeguarsi al carattere dell’insieme, che si configura come un falso storico, in cui vengono utilizzati materiali e tecniche anche moderne, mimetizzandole come medioevali.

Di conseguenza, accanto a parti in legno massiccio, sono state impiegate anche travi in acciaio laminato, successivamente rivestite in legno per dare la falsa impressione di essere in legno massiccio e per il nuovo vano ascensore si è utilizzato il calcestruzzo armato, come già in passato è stato fatto per il vano ascensore già presente.

In considerazione della scarsa qualità del terreno presente e della difficoltà di realizzare la fossa ascensore all’interno di un fabbricato si sono utilizzati micropali con la doppia funzione di berlinese di difesa dello scavo ed elementi portanti il carico delle pareti in C.A.

Questo quanto dovuto.

Grosseto, febbraio 2023

Il progettista  
**Ing. Milton BILIOTTI**  
 Dott. Ing.  
