



COMUNE DI CASTELVERDE

Piazza municipio, 23

26022 - Castelveverde (CR)

P.IVA 00299440198



Finanziato  
dall'Unione Europea  
NextGenerationEU



**Next Generation EU Missione 4 C1 "Istruzione e ricerca"**  
**Investimento 3.3 - Piano di messa in sicurezza e**  
**riqualificazione delle scuole**  
**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA**  
**DELL'INFANZIA "IL GIRASOLE" DI SAN MARTINO IN**  
**BELISETO IN COMUNE DI CASTELVERDE**  
**CUP: E95J19000290009**

## PARTE GENERALE

### RELAZIONE DNSH

COD: PE.01.03

SCALA:

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO		VERIFICATO	
0	EMISSIONE	F.S.	03/2023		

CODIFICA DOCUMENTO:

RELAZIONE DNSH.PDF

Questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Ing. Fabio Scaroni

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

IL PROGETTISTA :

Ing. PAOLO ORLANDI

Ing. FABIO SCARONI

Via G.A. Poli, 100  
25018 Montichiari (BS)  
Tel 030-9651824  
mail: scaronicimarosti@yahoo.it



COMMESSA: 480/2023

PROGETTO ESECUTIVO

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLA LINEA DI FINANZIAMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
3.1. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA ESISTENTE.....	6
3.2. ANALISI STORICO-CRITICA E RILIEVI.....	6
3.3. MATERIALI.....	7
3.3.1. <i>Muratura</i> .....	8
3.3.2. <i>Calcestruzzi</i> .....	9
3.3.3. <i>Acciai</i> .....	9
3.3.4. <i>Livelli di conoscenza e fattori di confidenza</i> .....	10
3.4. VALUTAZIONE SISMICA EDIFICIO ESISTENTE .....	10
3.5. OBIETTIVI DEL PROGETTO.....	11
3.6. INTERVENTI PREVISTI .....	11
<b>4. TIPOLOGIA DI INTERVENTO SECONDO I PRINCIPI DSNH – SCHEDA 2: RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE DI EDIFICI .....</b>	<b>12</b>
4.1. MITIGAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO.....	12
4.2. ECONOMIA CIRCOLARE .....	12
4.3. PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO.....	13
<b>5. TIPOLOGIA DI INTERVENTO SECONDO I PRINCIPI DSNH – SCHEDA 5: INTERVENTI EDILI E CANTIERISTICA GENERICA.....</b>	<b>14</b>
5.1. MITIGAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO.....	14
5.2. ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI .....	15
5.3. USO SOSTENIBILE DELLE ACQUE .....	15
5.4. ECONOMIA CIRCOLARE .....	15
5.5. PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO.....	16

## 1. PREMESSA

---

La presente relazione è redatta in applicazione e secondo gli orientamenti tecnici stabiliti dalla Commissione nel documento "Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza 2021/C 58/01".

Ai fini del regolamento RRF, il principio DNSH va interpretato ai sensi dell'articolo 17 del regolamento Tassonomia. Tale articolo definisce il «danno significativo» per i sei obiettivi ambientali contemplati dal regolamento Tassonomia come segue. Si considera che un'attività arreca un danno significativo:

- 1 - alla mitigazione dei cambiamenti climatici se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
- 2 - all'adattamento ai cambiamenti climatici se conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
- 3 - all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, se conduce al peggioramento del buono stato o del buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee, o al buono stato ecologico delle acque marine;
- 4 - all'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, o se comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti oppure se lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;
- 5 - alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
- 6 - alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l'Unione.

Le misure del PNRR devono rispettare il principio di "non arrecare danno significativo all'ambiente" (Do No Significant Harm - DNSH) secondo quanto indicato articolo 18 del Regolamento UE 241/2021.

Il principio Do No Significant Harm (DNSH) prevede che gli interventi previsti dai PNRR nazionali non arrechino nessun danno significativo all'ambiente: questo principio è fondamentale per accedere ai finanziamenti del RRF. Inoltre, i piani devono includere interventi che concorrono per il 37% delle risorse alla transizione ecologica.

Il Regolamento individua sei criteri per determinare come ogni attività economica contribuisca in modo sostanziale alla tutela dell'ecosistema, senza arrecare danno a nessuno degli obiettivi ambientali:

- a) la mitigazione dei cambiamenti climatici;
- b) l'adattamento ai cambiamenti climatici;
- c) l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;

- d) la transizione verso un'economia circolare;
- e) la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;
- f) la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

Uno specifico allegato tecnico della Tassonomia (PDF) riporta i parametri per valutare se le diverse attività economiche contribuiscano in modo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici o causino danni significativi ad uno degli altri obiettivi. Basandosi sul sistema europeo di classificazione delle attività economiche (NACE), vengono quindi individuate le attività che possono contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici, identificando i settori che risultano cruciali per un'effettiva riduzione dell'inquinamento.

Tutti i progetti e le riforme proposti nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza italiano sono, quindi, stati valutati considerando i criteri DNSH. Coerentemente con le linee guida europee, la valutazione tecnica ha stimato in una prospettiva a lungo termine, per ogni intervento finanziato, gli effetti diretti e indiretti attesi.

Gli effetti generati sui sei obiettivi ambientali da un investimento o una riforma sono quindi stati ricondotti a quattro scenari distinti:

- 1 - La misura ha impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo
- 2 - La misura sostiene l'obiettivo con un coefficiente del 100%
- 3 - La misura contribuisce "in modo sostanziale" all'obiettivo ambientale
- 4 - La misura richiede una valutazione DNSH complessiva.

Una volta individuati questi scenari, sono stati definiti due approcci per le valutazioni DNSH:

#### 1) Approccio semplificato

Adottato se, per un singolo obiettivo, l'intervento è classificabile in uno dei primi tre scenari. Le amministrazioni hanno quindi fornito una breve motivazione per mettere in luce le ragioni per cui l'intervento è associato ad un rischio limitato di danno ambientale, a prescindere dal suo contributo potenziale alla transizione verde.

#### 2) Analisi approfondita e condizioni da rispettare

Da adottare per gli investimenti e le riforme che ricadono in settori come quello dell'energia, dei trasporti o della gestione dei rifiuti, e che dunque presentano un rischio maggiore di incidere su uno o più obiettivi ambientali. La stessa analisi si è resa necessaria anche per gli interventi che mirano a fornire un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici.

Le Amministrazioni sono chiamate a garantire concretamente che ogni misura non arrechi un danno significativo agli obiettivi ambientali, adottando specifici requisiti nei principali atti programmatici e attuativi.

Per assicurare il rispetto dei vincoli DSNH, è opportuno che le Amministrazioni titolari di misure e i soggetti attuatori:

- indirizzino, a monte del processo, gli interventi in maniera che essi siano conformi al principio DNSH inserendo gli opportuni richiami e indicazioni specifiche nell'ambito degli atti programmatici di propria competenza

- adottino criteri conformi nelle gare di appalto per assicurare una progettazione e una realizzazione adeguata (elementi di verifica ex ante);
- raccolgano le informazioni necessarie per il rispetto delle condizioni collegate al principio del DNSH e definiscano la documentazione necessaria per eventuali controlli (elementi di verifica ex -post).

Si utilizzeranno per la presente relazione le Schede Tecniche, distinte per settore di attività, che contengono le informazioni utili a consentire la verifica e il rispetto del principio di DNSH in relazione ai 6 obiettivi ambientali.

Tali schede tecniche sono accompagnate da altrettante Check List di controllo, che sintetizzano i controlli da effettuare per garantire il principio DNSH.

I due regimi previsti nel nostro Piano nazionale sono:

Regime 1: contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici;

Regime 2: Do No Significant Harm.

A seconda del regime, nella scheda tecnica si richiede il rispetto di requisiti differenti.

La valutazione DNSH riguarda tutte le misure anche se per talune può assumere una forma semplificata (sezione 2.2);

Mentre tutte le misure richiedono una valutazione DNSH, è possibile adottare un approccio semplificato per quelle che non hanno impatti prevedibili o che hanno un impatto prevedibile trascurabile su tutti o alcuni dei sei obiettivi ambientali.

## 2. DESCRIZIONE DELLA LINEA DI FINANZIAMENTO

---

I "Lavori di adeguamento sismico della scuola dell'infanzia "Il Girasole" di S. Martino in Beliseto in comune di Castelverde (CR). CUP: E95J19000290009 sono stati ammessi a finanziamento.

LINEA DI FINANZIAMENTO: **M4C1** - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nidi alle università

Missione M4

Componente: C1

**Inv 3.3** Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

**Regime 2:** L'investimento si limita a non arrecare danno significativo rispetto agli aspetti ambientali valutati nelle analisi DNSH

Mappatura di correlazione tra investimenti e schede tecniche:

Anagrafica investimento PNRR					Elementi DNSH					
Titolo misura	Missione	Componente	Id	Nome	Regime Regime 1 - contributo sostanziale con specifico riferimento all'attività principale prevista dall'investimento Regime 2 - requisiti minimi per il rispetto della DNSH	Scheda 1 Costruzione nuovi edifici	Scheda 2 Ristrutturazione edifici	Scheda 3 Acquisito, leasing noleggio di PC e AEE non medicali	Scheda 4 Acquisito, Leasing e Noleggio AEE Medicali	Scheda 5 Interventi edili e sanificazione generica
Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nidi alle università	M4	C1	Inv3.3	Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica	Regime 2		X			X

Schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione:

Commenti Mitigazione Schede DNSH
<p>The measure is assignable to the intervention 086 "Infrastructure for primary and secondary school" in the annex of the RRF regulation.</p> <p>The light, medium and deep renovations of primary and secondary schools will be carried out according to the EU recommendation 2019/786 taking into account, if possible, the potential intervention thresholds relevant to the life cycle of the buildings. The new constructions will guarantee the realization of NZEB buildings in compliance with national regulations</p> <p>The measure satisfies the green public procurement.</p> <p>The measure is not expected to result in significant greenhouse gas emissions as the buildings are not intended for the extraction, storage, transport or production of fossil fuels.</p> <p>The measure provides in any case to achieve a relative improvement on primary energy demand. The measure is not expected to result in significant greenhouse gas emissions because:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- school buildings are not used for the extraction, storage, transport or production of fossil fuels.</li> <li>- the intervention program will entail compliance with the minimum environmental requirements defined for the various phases of the process of awarding design and works services for the new construction, renovation and maintenance of public buildings, including schools (CAM for buildings approved with DM 11 October 2017).</li> <li>- No gas boilers will be acquired.</li> </ul>

(estratto dal documento "GUIDA OPERATIVA PER IL PRINCIPIO DI NON ARRECARRE DANNO SIGNIFICATIVO ALL'AMBIENTE")

### 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO

Il fabbricato in oggetto è adibito a scuola dell'infanzia ed è stato concepito fin dall'origine per ospitare istituti scolastici. Il complesso scolastico risulta su di un lotto autonomo. I fabbricati ad esso adiacenti risultano separati dalla struttura oggetto di intervento da giunti, pertanto non vi sono interazioni con altre costruzioni ad eccezione del plesso palestra.



### 3.1. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA ESISTENTE

L'edificio è composto da un piano terra e da una copertura costituita da solai in latero-cemento e soprastanti muricci a gelosia con lastre di fibrocemento e canali ed è utilizzato come scuola d'infanzia per quasi tutta l'estensione, ad eccezione dell'area in lato nord destinata a Centro Civico. La struttura portante è costituita da murature in laterizio di mattoni pieni sp.25cm legati con malta di calce e solai in latero cemento a copertura del piano terra; le uniche strutture in c.a. sono i 4 pilastri del portico di ingresso in lato ovest e la trave di banchina che poggia su di essi, alcune travi interne di luce limitata in corrispondenza di aperture fino a soffitto nelle murature portanti e le strutture per l'ampliamento in lato est a servizio dell'area refettorio composte da pilastri e travi in c.a. e da una trave metallica. L'edificio si può connotare come in muratura portante ai fini dell'analisi sismica, essendo le strutture in c.a. suindicate di entità limitata e circoscritta rispetto alla totale estensione del fabbricato.

### 3.2. ANALISI STORICO-CRITICA E RILIEVI

Il fabbricato è stato edificato all'inizio degli anni '60 ed è da sempre utilizzato come istituto scolastico. Esso è situato a ridosso del centro storico, in un contesto urbano consolidato a destinazione residenziale.

Si è risaliti ai progetti originali della struttura (progettata dall'ing. Mario Galli nel 1963) e si è verificato in sito la rispondenza del costruito a quanto progettato.

L'edificio sorge in una zona pianeggiante e, dai documenti agli atti, risale alla seconda metà degli anni '60 (la data di ultimazione lavori indicata sul Certificato di Regolare Esecuzione redatto dall'ing. Mario Galli è maggio 1967).



Il piano terra è costituito da solai poggianti sulle fondazioni e rispetto alle quali si crea un intercapedine di areazione (come manifestano anche le griglie poste all'esterno dei muri perimetrali all'edificio).

Le dimensioni esterne dell'edificio sono racchiudibili in un rettangolo di lati pari a circa 38x34m.

Successivamente sono state compiute modifiche di aperture nelle murature portanti (chiusure di aperture precedenti e formazione di nuove aperture) e sono stati aggiunti i seguenti corpi:

- ✓ in lato est un ampliamento del refettorio, appoggiato all'edificio originario
- ✓ in angolo nord-ovest (verso nord) un ampliamento destinato ad ambulatorio, appoggiato all'edificio originario; da tempo tale corpo risulta non utilizzato
- ✓ in angolo nord-ovest (verso ovest) un locale a servizio del centro civico, appoggiato all'edificio originario
- ✓ in angolo nord-est (verso nord) un locale tecnico, collegato in copertura all'edificio originario
- ✓ in angolo sud-ovest (verso sud) è stato costruito un capannone in c.a. prefabbricato avente funzione di palestra, collegato all'edificio originario

Riguardo ai solai essi si trovano in buono stato di conservazione e non emergono frecce o lesioni degne di menzione (solai soggetti a separato progetto di rinforzo anti sfondellamento) come pure le murature che non presentano lesioni o dissesti visibili degni di menzione nella maggioranza dei casi ad eccezione della porzione a ridosso della palestra

### 3.3. MATERIALI

---

Per quanto attiene ai materiali è stato acquisito quanto agli atti ovvero:

#### INDAGINI VISIVE:

- ✓ rimozioni di intonaco sulle murature interne ed esterne fino alla messa in vista dei mattoni e della malta di stilatura con estensione proporzionata all'indagine da eseguire (in generale strisce ove possibile negli spigoli per rilevare o meno ammorsamenti) al fine di valutare la composizione, la tessitura e la qualità esecutiva (15 posizioni);
- ✓ rimozione di intonaco e scassi e fori nei pilastri e nelle travi in c.a. e nei solai per rilevare geometrie, armature e materiali

#### INDAGINI CALCESTRUZZO:

- ✓ pacometro: le prove hanno consentito di rilevare le armature dei pilastri e delle travi in c.a. del portico in lato ovest, di una trave in c.a. interna e dei pilastri in c.a. dell'ampliamento del refettorio in lato est
- ✓ carotaggi e carbonatazione: effettuata 1 prova su campione cilindrico estratto da un pilastro in c.a. del portico in lato ovest, che ha fornito un valore pari a 13,4 N/mm; la carbonatazione è stata stimata tra i 65 ed i 90mm
- ✓ sonreb: sono state compiute 3 prove, monitorando il cls di 1 pilastro e di 2 travi in c.a. del portico lato ovest, con esiti di 16,85 per il pilastro e 19,46 a 21 N/mm<sup>2</sup> per le travi
- ✓ vickers: sono state effettuate 3 prove, di cui 2 su barre di pilastri in c.a. ed 1 su barra di una trave in c.a. del portico lato ovest; i valori per i pilastri sono stati di 471 e 478 MPa, mentre per la trave di 690 Mpa



E' stato poi redatto piano di indagine sulla base del quale sono state eseguite sulle strutture una serie di 3 prove con martinetto piatto doppio ed analisi petrografica delle malte per definire univocamente la muratura.

Queste 2 distinte campagne di prove hanno restituito le caratteristiche meccaniche dei materiali costituenti le strutture.

### 3.3.1. Muratura

Le prove con martinetti piatti doppi hanno permesso di valutare una resistenza a compressione della muratura esistente prossima al valor medio della tabella C8.5.I. per la tipologia di muratura in esame.

Di conseguenza si è ritenuto opportuno adottare, una resistenza a compressione della muratura pari a tale valore medio.

**Tabella C8.5.I -Valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura, da usarsi nei criteri di resistenza di seguito specificati (comportamento a tempi brevi), e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura. I valori si riferiscono a:  $f$  = resistenza media a compressione,  $\tau_0$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $f_{v0}$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $E$  = valore medio del modulo di elasticità normale,  $G$  = valore medio del modulo di elasticità tangenziale,  $w$  = peso specifico medio.**

Tipologia di muratura	$f$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{v0}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$E$ (N/mm <sup>2</sup> )	$G$ (N/mm <sup>2</sup> )	$w$ (kN/m <sup>3</sup> )
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	-	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	-	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	-	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,4-2,2	0,028-0,042	-	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

(\*) Nella muratura a conci sbozzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente pari a 1,2.

(\*\*) Data la varietà litologica della pietra tenera, il peso specifico è molto variabile ma può essere facilmente stimato con prove dirette. Nel caso di muratura a conci regolari di pietra tenera, in presenza di una caratterizzazione diretta della resistenza a compressione degli elementi costituenti, la resistenza a compressione  $f_{pu}$  può essere valutata attraverso le indicazioni del § 11.10 delle NTC.

(\*\*\*) Nella muratura a mattoni pieni è opportuno ridurre i valori tabellati nel caso di giunti con spessore superiore a 13 mm; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente riduttivo pari a 0,7 per le resistenze e 0,8 per i moduli elastici.

Nel caso dell'annesso realizzato con Doppio UNI si adottano i valori medi della tabella seguente:

**Tabella C8.5.1** -Valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura, da usarsi nei criteri di resistenza di seguito specificati (comportamento a tempi brevi), e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura. I valori si riferiscono a:  $f$  = resistenza media a compressione,  $\tau_0$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $f_{v0}$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $E$  = valore medio del modulo di elasticità normale,  $G$  = valore medio del modulo di elasticità tangenziale,  $w$  = peso specifico medio.

Tipologia di muratura	$f$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{v0}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$E$ (N/mm <sup>2</sup> )	$G$ (N/mm <sup>2</sup> )	$w$ (kN/m <sup>3</sup> )
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	-	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	-	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	-	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,4-2,2	0,028-0,042	-	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadriati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

(\*) Nella muratura a conci sbozzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizza un coefficiente pari a 1,2.

(\*\*) Data la varietà litologica della pietra tenera, il peso specifico è molto variabile ma può essere facilmente stimato con prove dirette. Nel caso di muratura a conci regolari di pietra tenera, in presenza di una caratterizzazione diretta della resistenza a compressione degli elementi costituenti, la resistenza a compressione  $f_{pu}$  può essere valutata attraverso le indicazioni del § 11.10 delle NTC.

(\*\*\*) Nella muratura a mattoni pieni è opportuno ridurre i valori tabellati nel caso di giunti con spessore superiore a 13 mm; in assenza di valutazioni più precise, si utilizza un coefficiente riduttivo pari a 0,7 per le resistenze e 0,8 per i moduli elastici.

### 3.3.2. Calcestruzzi

La resistenza caratteristica di calcolo del calcestruzzo viene valutata utilizzando la trattazione delle NTC2018 ove il numero dei campioni sia  $< 8$  ovvero:

$$f_{Copera\ medio} \geq 0.85 \cdot f_{cm}$$

$$f_{Copera\ medio} \geq 0.85 \cdot (f_{ck} + 8)$$

$$f_{ck} = (f_{Copera\ medio} - 0.85 \cdot 8) / 0.85$$

$$R_{C\ opera\ medio} = 19.10\ Mpa$$

$$f_{C\ opera\ medio} = 0.83 \cdot 19.10 = 15.86\ Mpa$$

$$f_{ck} = (15.86 - 0.85 \cdot 8) / 0.85 = 10.66\ Mpa$$

$$\text{Modulo elastico } (22000 \cdot [(f_{ck} + 8) / 10]^{0.3}) = E = 26527\ Mpa$$

### 3.3.3. Acciai

Le caratteristiche degli acciai sono quindi assunte pari a:

- ✓ Acciaio per c.a. di pilastri e travi: Da esito prova Laboratorio ed esiti prove Vickers è emerso un acciaio correlabile al grado FeB32K

- ✓ Acciaio per solai monodirezionali in latero-cemento sp.20cm e 16cm (barre nervate): Da elaborati ing. Galli viene citato acciaio tipo Rumi 4400 (rottura a 6000 kg/cm<sup>2</sup> e snervamento a 4400 kg/cm<sup>2</sup>)
- ✓ Acciaio per solaio bidirezionale in latero-cemento sp.22cm (barre lisce): Da elaborati ing. Galli viene citato acciaio tipo A-Q42 (rottura a 4200 kg/cm<sup>2</sup>, snervamento minimo a 2300 kg/cm<sup>2</sup> e tensione ammissibile pari a 1400 kg/cm<sup>2</sup>)

### 3.3.4. Livelli di conoscenza e fattori di confidenza

Sulla base delle succitate informazioni di partenza, il livello di conoscenza dell'opera che si è prefissato di raggiungere è LC2: Conoscenza Adeguata.

Fattore di Confidenza (LC2):1,20 FC

## 3.4. VALUTAZIONE SISMICA EDIFICIO ESISTENTE

L'edificio è stato oggetto di una valutazione tecnica in funzione della vigente normativa anti-sismica, ai sensi D.M. 17/01/2018".

In sintesi, le analisi utilizzate per la valutazione della sicurezza hanno evidenziato alcune criticità puntuali della struttura, in condizioni sismiche. Secondo le normative attualmente vigenti (NTC18), la struttura, a livello globale, risulta in grado di assolvere alle sue funzioni statiche nei confronti dei carichi verticali.

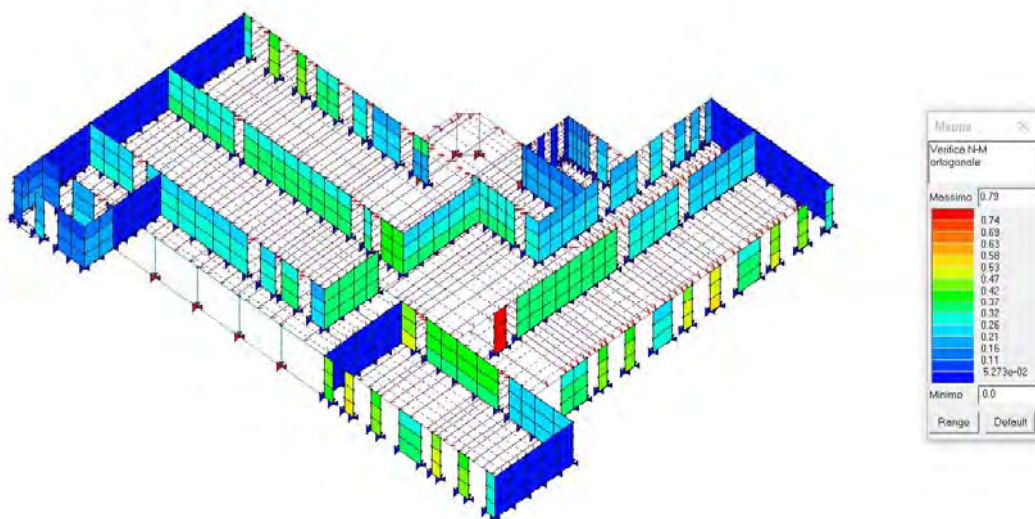
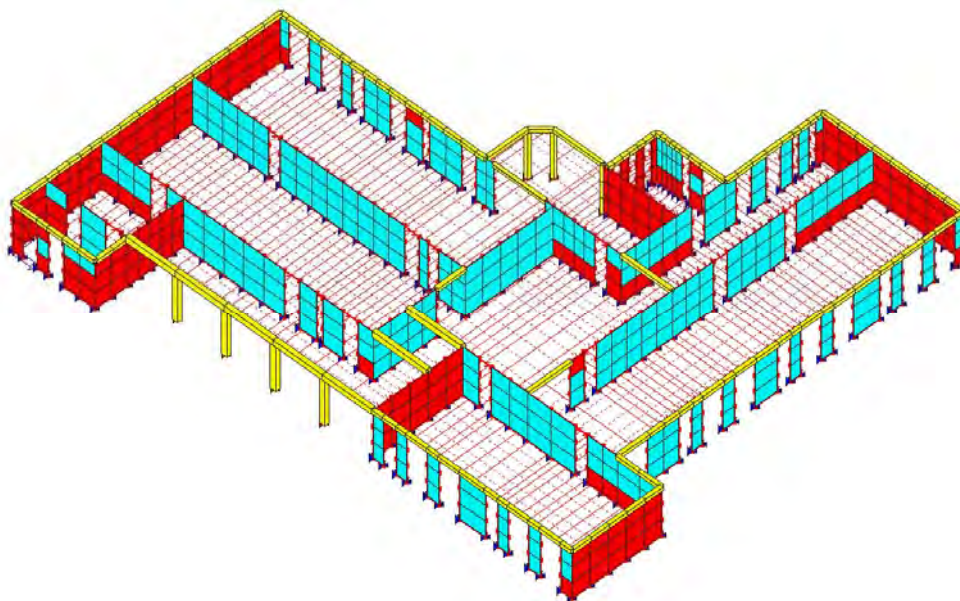


figura 1 – Verifica maschi murari in condizione statica (ok se < 1)





**figura 2 – Stato generale maschi murari non verificati in condizione Sismica (in rosso)**

### 3.5. OBIETTIVI DEL PROGETTO

---

A seguito delle analisi statiche lineari globali e delle analisi dei meccanismi locali di collasso per l'edificio nello stato di fatto si può concludere che:

Le criticità sono principalmente riferite all'annesso sul lato sinistro dell'ingresso principale soprattutto in riferimento alle azioni taglianti e, per il resto dell'edificio, limitate a porzioni di murature sul lato nord.

Per quanto riguarda le pareti di chiusura disposte parallele all'orditura dei solai che hanno spessore pari a 12 cm si rileva una snellezza superiore a quella limite.

L'analisi dei meccanismi locali ha permesso di osservare che la capacità della struttura di resistere ad azioni sismiche è pari o superiore alla domanda e pertanto i cinematismi locali non rappresentano una criticità dal punto di vista del comportamento sismico della struttura.

L'obiettivo del progetto è quello di un adeguamento sismico della struttura.

### 3.6. INTERVENTI PREVISTI

---

Al fine di adeguare la struttura si procede nel seguente modo:

- 1- Demolizione dell'annesso;
- 2- Rinforzo con PBO e intonaco armato delle pareti interne deficitarie;
- 3- Demolizione di piccole porzioni di muratura portante e sostituzione con maschi murari in c.a.;
- 4- Collegamento al solaio delle tramezzature;
- 5- Sostituzione di alcuni serramenti con nuovi elementi dotati di vetri anti scheggia;
- 6- Iniezioni nel terreno per consolidamento fondazioni nella zona prospiciente la palestra;
- 7- Ripristino delle gronde con malte tixotropiche e sostituzione lattonerie;

- 8- Opere di completamento interne (rifacimento pavimenti, porzioni di intonaco e tinteggiatura)
- 9- Opere di completamento esterne (rifacimento di porzioni di intonaco, tinteggiature e demolizione e ricostruzione dei marciapiedi perimetrali).

A tali interventi sommano la formazione di giunti anti martellamento tra l'edificio scolastico vero e proprio e la palestra ed il miglioramento delle caratteristiche del terreno nella zona di giunzione tra i 2 corpi di fabbrica mediante iniezione di resine espandenti.

Poiché le lavorazioni sulle pareti perimetrali (sia rinforzi che demolizione e ricostruzione con setti in c.a.) dovranno necessariamente raggiungere l'estradosso del cordolo in c.a. delle fondazioni, sarà necessario demolire all'esterno i marciapiedi e all'interno porzioni di pavimentazioni e tramezzature. Per questo motivo, al fine di lasciare un'opera finita, è previsto il completo rifacimento dei marciapiede esterni e delle canalizzazioni nonché delle pavimentazioni all'interno con tutte le opere connesse (intonaci, tinteggiature, zoccolini, ...).

Quali opere a corredo si dovranno poi rifare i canali di gronda e le lattonerie.

Nessun intervento verrà eseguito sugli impianti e sulla copertura che dovranno essere, al pari del rinforzo anti sfondellamento dei solai e dell'efficientamento energetico, oggetto di separato appalto.

PER UNA DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE MODALITA' DI INTERVENTO SI RIMANDA AGLI ELABORATI COSTITUENTI IL PROGETTO ESECUTIVO

#### **4. TIPOLOGIA DI INTERVENTO SECONDO I PRINCIPI DSNH – SCHEDA 2: RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE DI EDIFICI**

---

La ristrutturazione o la riqualificazione di edifici volta all'efficienza energetica fornisce un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, riducendo il consumo energetico e le emissioni di gas ad effetto serra associati. Al contempo, va prestata attenzione all'adattamento dell'edificio ai cambiamenti climatici, all'utilizzo razionale delle risorse idriche, alla corretta selezione dei materiali, alla corretta gestione dei rifiuti di cantiere.

(SI RIPORTANO SOLO I CRITERI DELLA SCHEDA APPLICABILI AL PROGETTO)

##### **4.1. MITIGAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO**

---

Essendo un Investimento caratterizzato da Regime 2 il requisito DNSH da rispettare è quello per cui l'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili.

##### **4.2. ECONOMIA CIRCOLARE**

---

I rifiuti non pericolosi derivanti dalle attività di costruzione e demolizione dovranno essere inviati al recupero.

Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti.

Per garantire i principi dell'economia circolare, la ristrutturazione dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- Corretta demolizione e rimozione dei materiali: la maggior parte dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti in cantiere deve essere preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale

ELEMENTI DI VERIFICA EX ANTE: - In fase di progettazione redazione di un piano di gestione dei rifiuti

ELEMENTI DI VERIFICA EX POST: - Relazione finale con indicazione dei rifiuti prodotti, con indicazione della destinazione di recupero

### 4.3. PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO

---

Tale aspetto coinvolge:

- a) i materiali in ingresso;
- b) la gestione ambientale del cantiere;
- c) censimento materiali fibrosi, quali Amianto o FAV

Prima di iniziare i lavori di ristrutturazione, dovrà essere eseguita una accurata indagine in conformità alla legislazione nazionale, in ordine al ritrovamento amianto e nell'identificazione di altri materiali contenenti sostanze contaminanti.

Qualsiasi rimozione del rivestimento che contiene o potrebbe contenere amianto, rottura o perforazione meccanica o avvitarimento e/o rimozione di pannelli isolanti, piastrelle e altri materiali contenenti amianto, dovrà essere eseguita da personale adeguatamente formato e certificato, con monitoraggio sanitario prima, durante e dopo le opere, in conformità alla legislazione nazionale vigente.

Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate

Per la gestione ambientale del cantiere dovrà essere redatto specifico Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), qualora previsto dalle normative regionali o nazionali.

Tali attività sono descritte all'interno del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i, *"Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici"*.

Dovrà essere fornita, se la ristrutturazione dovesse interessare locali a rischio, una valutazione del rischio Radon, realizzata secondo i criteri tecnici indicati dal quadro normativo nazionale e regionale vigente.

ELEMENTI DI VERIFICA EX ANTE:

- Censimento manufatti contenenti amianto
- Redazione del Piano di Gestione dei Rifiuti
- Redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative regionali o nazionali;
- Verifica del rischio Radon associato all'area su cui sorge il bene e definizione delle eventuali soluzioni di mitigazione e controllo da adottare
- Indicare le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede di utilizzare in cantiere;

- ELEMENTI DI VERIFICA EX POST:
- Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti e le modalità di gestione da cui emerge la destinazione ad una operazione;
  - Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito;
  - Radon: Dare evidenze implementazione eventuali soluzioni di mitigazione e controllo identificate

## **5. TIPOLOGIA DI INTERVENTO SECONDO I PRINCIPI DSNH – SCHEDA 5: INTERVENTI EDILI E CANTIERISTICA GENERICA**

---

I cantieri attivati per la realizzazione degli interventi previsti dagli investimenti finanziati dovranno essere progettati e gestiti al fine di minimizzare e controllare gli eventuali impatti generati sui sei obiettivi della Tassonomia.

Pertanto, i cantieri dovranno garantire l'adozione di tutte le soluzioni tecniche e le procedure operative capaci sia di evitare la creazione di condizioni di impatto che facilitare processi di economia circolare.

L'attività in questione non è compresa tra le attività facenti parte della Tassonomia delle attività eco-compatibili (Regolamento UE 2020/852). Pertanto, non vi è un contributo sostanziale.

(SI RIPORTANO SOLO I CRITERI DELLA SCHEDA APPLICABILI AL PROGETTO)

### **5.1. MITIGAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO**

---

Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, dovranno essere adottate tutte le strategie disponibili per l'efficace gestione operativa del cantiere così da garantire il contenimento delle emissioni GHG.

Nello specifico, si suggerisce la possibilità di prendere in considerazione come elementi di premialità:

- Redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione o PAC ove previsto dalle normative locali
- Realizzare l'approvvigionamento elettrico del cantiere tramite fornitore in grado di garantire una fornitura elettrica al 100% prodotta da rinnovabili (Certificati di Origine);
- Impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica. Dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina). I mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;
- I trattori ed i mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V)

- ELEMENTI DI VERIFICA EX ANTE:
- Presentare dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili.

- prevedere l'impiego di mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate

- ELEMENTI DI VERIFICA EX POST:
- Presentare evidenza di origine rinnovabile dell'energia elettrica consumata;
  - Presentare dati dei mezzi d'opera impiegati;



## 5.2. ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

---

Questo aspetto ambientale risulta fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree a servizio degli interventi (Campo base).

I Campi Base non dovranno essere ubicati:

- In settori concretamente o potenzialmente interessati da fenomeni gravitativi (frane, smottamenti);
- In aree di pertinenza fluviale e/o aree a rischio inondazione. Nel caso i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a rischio idraulico, dovrà essere sviluppata apposita valutazione del rischio idraulico sito specifico basato su tempi di ritorno di minimo 50 anni così da identificare le necessarie azioni di tutela/adattamento da implementare a protezione.

ELEMENTI DI VERIFICA EX ANTE:	- Prevedere studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico
	- Prevedere studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere

ELEMENTI DI VERIFICA EX POST:	- Relazione Geologica e idrogeologica relativa alla pericolosità dell'area attestante l'assenza di condizioni di rischio idrogeologico;
	- Verifica documentale e cartografica necessaria a valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree coinvolte condotta da tecnico abilitato con eventuale identificazione dei necessari presidi di adattabilità da porre in essere;

## 5.3. USO SOSTENIBILE DELLE ACQUE

---

Dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde) relativamente al suo sfruttamento e/o protezione.

Queste soluzioni dovranno interessare

- Approvvigionamento idrico di cantiere (Dovrà essere ottimizzato l'utilizzo della risorsa eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere)
- la gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti (AMD) all'interno del cantiere (SE PREVISTO DALLE NORMATIVE REGIONALI),
- la gestione delle acque industriali derivanti dalle lavorazioni o da impianti specifici, quale ad es betonaggio, frantoio, trattamento mobile rifiuti, etc.

## 5.4. ECONOMIA CIRCOLARE

---

I rifiuti non pericolosi derivanti dalle attività di costruzione e demolizione dovranno essere inviati al recupero.

Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., " *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*", sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti.

Sarà quindi necessario procedere alla redazione del Piano di Gestione Rifiuti (PGR) nel quale saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.

Dovranno essere attuate le azioni grazie alle quali poter gestire le terre e rocce da scavo in qualità di Sottoprodotto nel rispetto del D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017.

ELEMENTI DI VERIFICA EX ANTE:	<ul style="list-style-type: none"><li>- In fase di progettazione redazione di un piano di gestione dei rifiuti</li><li>- Sviluppo del bilancio delle materie</li></ul>
ELEMENTI DI VERIFICA EX POST:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Relazione finale con indicazione dei rifiuti prodotti, con indicazione della destinazione di recupero</li><li>- Attivazione procedura di gestione terre e rocce da scavo ai sensi DPR 120/2017 (in caso indicare le motivazioni di non attivazione)</li></ul>

## 5.5. PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO

---

Tale aspetto coinvolge:

a) i materiali in ingresso (non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate;

b) la gestione operativa del cantiere (si rimanda al già previsto Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative nazionali o regionali);

c) eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda, ove presenti, per nuove costruzioni realizzate all'interno di aree di estensione superiore a 1000 m2 (Le eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda dovranno essere adottate le modalità definite dal D. lgs 152/06 Testo unico ambientale. I mezzi d'opera impiegati dovranno rispettare i requisiti descritti in precedenza (mitigazione al cambiamento climatico). Per le emissioni sonore, presentazione domanda di deroga al rumore per i cantieri temporanei (L. n. 447 del 1995);

ELEMENTI DI VERIFICA EX ANTE:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Indicare le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali in ingresso al cantiere;</li><li>- Redazione del PAC, ove previsto dalle normative regionali o nazionali</li><li>- Verificare sussistenza requisiti per caratterizzazione del sito ed eventuale progettazione della stessa;</li><li>- Indicare l'efficienza motoristica dei mezzi d'opera che saranno impiegati (rispondente ai requisiti);</li><li>- Verificare piano zonizzazione acustica indicando la necessità di presentazione della deroga al rumore</li></ul>
ELEMENTI DI VERIFICA EX POST:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Presentare le schede tecniche dei materiali utilizzati;</li></ul>

- Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito;
- Se presentata, dare evidenza della deroga al rumore presentata;