



PROVINCIA di FROSINONE

Piazza Gramsci, 13 - 03100 Frosinone (FR) tel. 0775 / 2191 ccp. n. 13197033 cod. fisc. 01 633 570 609

Progettazione PNRR

fax 0775 219346 – e-mail: cell. gareappalti@provincia.fr.it - espropri@provincia.fr.it

Al RUP Ing. Gianluca Antonini

Oggetto: Trasmissione della Relazione di Perizia di Variante_29.04.25

LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO I.I.S. "NICOLUCCI-REGGIO" I.T.I.S. – I.P.S.I.A. VIA PIRANDELLO DI ISOLA LIRI (FR)" – CUP: I92E20000040001 - CIG: A007ECF622

IMPRESA: LATTANZI S.R.L. con sede in Roma 00189 – Via Vasanello n° 29 –cod. fisc. /part. IVA 05363631002

CONTRATTO: Rep. 8554 del 15/02/2024 registrato a Frosinone il 19/02/2024 Serie 1T n. 1219

IMPORTO CONTRATTO: 9.466.600,30 €

In riferimento a quanto indicato in oggetto, il sottoscritto **Ing. Leonardo Campoli**, nella sua qualità di Direttore dei Lavori, incaricato in data 12.12.2023 con Disposizione di Servizio prot.n. 44946 del 12.12.2023, con la presente trasmette la sola Relazione di Perizia di Variante aggiornata al 29.04.25 che sostituisce quelle trasmesse in data 18.04.2025 con protocollo n.14329 e in data 24.04.2025 con protocollo 14814.

Allegato:

0_RELAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE_29.04.25

IL DIRETTORE DEI LAVORI

(Ing. Leonardo Campoli)

	PROVINCIA DI FROSINONE		
	ccp n. 13197033 P.zza Gramsci,13 - 03100 Frosinone cod. fisc. 01 633 570 609tel.07752191 – Web: www.provincia.fr.it		
	Settore	Servizio	Ufficio
	Edilizia Scolastica e P.I.	Edilizia Scolastica	Tecnico

RELAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE E SUPPLETIVA

- **LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO I.I.S. “NICOLUCCI-REGGIO” I.T.I.S. – I.P.S.I.A. VIA PIRANDELLO DI ISOLA LIRI (FR)” – CUP: I92E20000040001 - CIG: A007ECF622**
- **OPERATORE ECONOMICO:** LATTANZI S.R.L. con sede in Roma 00189 – Via Vasanello n° 29 –cod. fisc. /part. IVA 05363631002
- **CONTRATTO:** Rep. 8554 del 15/02/2024 registrato a Frosinone il 19/02/2024 Serie 1T n. 1219

IMPORTO CONTRATTO: 9.466.600,30 €

Il sottoscritto **Ing. Leonardo Campoli**, nella sua qualità di Direttore dei Lavori in oggetto, incaricato in data 12.12.2023 con Disposizione di Servizio prot.n. 44946 del 12.12.2023, redige, per i motivi di seguito esposti, una perizia di variante tecnica e suppletiva, in corso d'opera alla stregua dei seguenti elementi documentali:

- 1) Computo metrico ed estimativo di variante;
- 2) Quadro comparativo progetto principale e perizia;
- 3) Verbale concordamento nuovi prezzi;
- 4) Elaborati grafici esecutivi inerenti alla perizia;
- 5) Ordini di servizio;
- 6) Atto di sottomissione.

DESCRIZIONE DELLA SITUAZIONE DI FATTO

(Articoli 1 e 5, commi 1 e 2, Allegato II.14 del DLgs 36/2023)

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, si è manifestata la necessità di introdurre modifiche alle previsioni originarie di progetto per quanto di seguito riportato.

1. Lavori per variante suppletiva derivanti da circostanze impreviste ed imprevedibili, tesi a realizzare, migliorare e completare anche opere non previste originariamente nel progetto (Art.120 comma 1 punto c.3) (Utilizzazione dei ribassi d'asta come previsto dalla nota agli Enti locali del 29.12.2023 del MINISTERO DELL'ISTRUZIONE E DEL MERITO - UNITÀ DI MISSIONE PER IL PNRR). TABELLA A

Premesso che:

- dalla documentazione agli atti, è emerso che la ricerca effettuata in fase progettuale, per recuperare progetti, varianti, documenti contabili e collaudi dei lavori del passato ed eventuali modifiche avvenute nel tempo, non aveva dato risultati degni di nota e non fu possibile assumere informazioni documentali precise sulle caratteristiche edilizie di finitura del fabbricato;
- non essendo previsti durante la fase di progettazione né indagini strumentali, né saggi distruttivi, che avrebbero comportato la necessità di ricostruzioni e di ripristini, con problemi di carattere autorizzativo, amministrativo e funzionale, le caratteristiche costruttive edilizie del fabbricato sono state indagate e valutate in sito, durante i sopralluoghi, con ispezioni visive.

Tutto ciò premesso,

- la formulazione delle ipotesi progettuali sulle caratteristiche edilizie del fabbricato (ad esempio stratigrafie) è scaturita da una sintesi tra i risultati dei report visivi effettuati e dallo studio delle tipologie costruttive tipiche del pe-

riodo di costruzione (tra gli anni '60 e '70 del secolo scorso) di edifici con la stessa destinazione d'uso (scuola) e stessa tecnologia costruttiva (struttura in c.a.).

Durante l'esecuzione dei lavori di demolizione, si sono verificati dei rinvenimenti, imprevisti e non prevedibili, consistenti in:

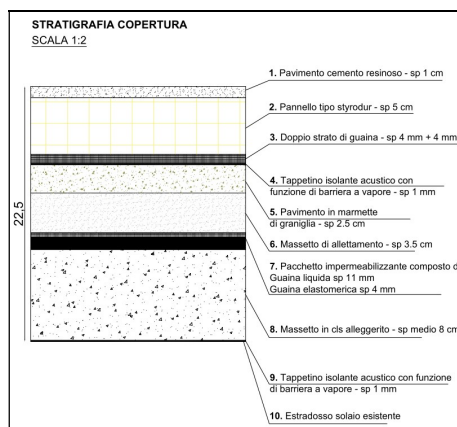
- ✓ stratigrafia dello strato di ricoprimento esistente della struttura orizzontale delle coperture più consistente e complessa, articolata e irregolare rispetto a quella prevista, compresa la presenza di un materiale pericoloso (codice CER/EER 17 06 03* certificati della Libra srl "Rapporti di prova 26082402-1 e 2 del 2/09/2024") (corpi A-B-C-F1-F2);
- ✓ irregolarità geometriche legate alla variazione spessore della caldana dei solai di copertura (corpi A-B-C-F1-F2);
- ✓ tappetini acustici isolanti durante la rimozione delle pavimentazioni esistenti nei solai di interpiano esistenti (codice CER/EER 17 06 03* certificato della Libra srl "Rapporto di prova 19032402-1 del 27/03/2024") (corpi A-B-C-F1-F2);
- ✓ strato di guaina nei servizi igienici;
- ✓ affossamenti, deformazioni e lesioni sulla superficie del piano esistente di calpestio, nelle aree in cui erano posizionati i macchinari e le apparecchiature di laboratorio (corpi E e D);
- ✓ zone degradate degli elementi strutturali di calcestruzzo, danneggiate per ossidazione dei ferri d'armatura e da esplosione del copriferro, rilevate in alcuni spigoli di pilastri e travi, di frontalini di cornicioni di tutti i corpi (intero fabbricato).

A seguito dei rinvenimenti elencati, non prevedibili in fase di progettazione (cft. premessa), è emersa la necessità di apportare una serie di piccole modifiche alle lavorazioni, adeguando alcune quantità delle voci dei singoli corpi d'opera e prevedendo alcune nuove lavorazioni che, non alterando *"considerevolmente la struttura del contratto o dell'accordo quadro o l'operazione economica sottesa"* e non comportando alcuna delle condizioni di cui al comma 6 punti a), b), c) e d) dell'art.120 del D.Lgs. 236/2023, sono da considerare non sostanziali.

Di seguito vengono descritti nello specifico i rinvenimenti imprevisti e non prevedibili su elencati e le limitate modifiche necessarie da apportare con la presente perizia di variante.

a) Lo strato di ricoprimento esistente della struttura orizzontale di copertura (corpi A-B-C-F1-F2) rinvenuto, ha la seguente stratigrafia:

1. Pavimento cementizio resinoso (1 cm);
2. Pannello XPS (5 cm) (sarà oggetto di rimozione, cernita e pulizia e riposizionamento in opera, si stima il riutilizzo al 50%);
3. Doppio strato di guaina (4+4 mm);
4. Tappetino isolante acustico con funzione di barriera a vapore (1 mm) (materiale pericoloso codice CER/EER 17 06 03*);
5. Pavimento in marmette di graniglia (2.5 cm);
6. Massetto di allettamento (3.5 cm);
7. Pacchetto impermeabilizzante composto da: Guaina liquida (11 mm) + Guaina elastomerica (4 mm);
8. Massetto in calcestruzzo alleggerito (media 8 cm);
9. Tappetino isolante acustico con funzione di barriera a vapore (1 mm) (materiale pericoloso codice CER/EER 17 06 03*);



Nel progetto era stata prevista la demolizione degli strati:

1. Strato cementizio resinoso (1 cm);
2. Pannello XPS (5 cm);
3. Strato di guaina (4 mm);

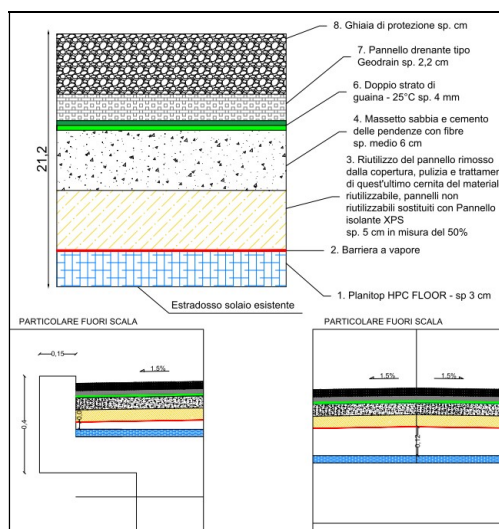
e la realizzazione degli strati:

- 1) Strato di guaina (3 mm);

- 2) *Isolante in EPS (5 cm + membrana);*
- 3) *Rinforzo strutturale costituito da Planitop HPC Floor (2 cm).*

Con la presente perizia di variante, al fine di garantire il mantenimento delle prestazioni strutturali, di impermeabilizzazione e di isolamento termico previste in progetto, si sceglie di modificare la stratigrafia come di seguito riportata:

1. *Ghiaia di protezione (3 -5 cm);*
2. *Pannello Geodrine (2.5 cm);*
3. *Doppio strato di guaina -25°C (4 + 4 mm);*
4. *Massetto delle pendenze (media spessore 6 cm);*
5. *Pannello XPS (5 cm) (nuovo o riutilizzo del pannello rimosso in copertura, si stima un recupero del 50%, con annesso strato cementizio resinoso);*
6. *Barriera a vapore;*
7. *Rinforzo strutturale costituito da Planitop HPC Floor (a causa delle irregolarità geometriche, spessore variabile e pendenze, rilevate dopo la demolizione degli strati sovrastanti nella caldana dei solai di copertura, per la perfetta posa in opera del materiale di rinforzo del solaio, è stato necessario garantire a quest'ultimo sia uno spessore minimo che un piano di estradosso regolare e piano; questo ha portato ad un incremento delle quantità di materiale di rinforzo utilizzato (corpi A-B-C-F1-F2): si prevede un incremento medio dello spessore a 3 cm, originariamente previsto di 2 cm).*



b) Durante la demolizione delle pavimentazioni interne esistenti nei solai di interpiano è stata verificata la presenza di tappetini acustici isolanti (codice CER/EER 17 06 03*) (corpi A-B-C-F1-F2) che andranno rimossi e smaltiti.

c) Durante la demolizione delle pavimentazioni esistenti nei bagni è stato rinvenuto uno strato di guaina che andrà rimosso e smaltito.

d) Per eseguire i lavori nei laboratori (corpi E-D), è stato necessario spostare tutti i macchinari presenti (torni e apparecchiature industriali di grosse dimensioni e peso); una volta eseguito, lo spostamento ha consentito di riscontrare, sulle aree in cui erano posizionati i macchinari, la presenza di affossamenti, deformazioni e lesioni sulla superficie del pavimento di calpestio, manifestando seri problemi di stabilità.

Pertanto, per assicurare una maggiore resistenza ai carichi agenti (macchine e apparecchiature industriali), con la presente perizia si è apportata una modifica della pavimentazione del progetto, che prevedeva massetto tradizionale e gres porcellanato, con una pavimentazione di tipo industriale con finitura in resina (nei laboratori) e linoleum (nei passaggi). La composizione stratigrafica è quella di seguito riportata (riferimento figura):

1. *Finitura in resina (laboratori) ovvero linoleum (zone di passaggio);*
2. *Soletta in cls C30/37 (13 cm) armata con rete elettrosaldata 10x10 Ø6;*
3. *Strato di vapore (3 mm);*
4. *Massetto in cls (12 cm).*



e) Come previsto in progetto, per eseguire il rinforzo degli elementi strutturali (travi e pilastri) si è proceduto alla demolizione delle tramezzature esistenti in prossimità degli elementi stessi; durante la lavorazione, si è constatato che le tramezzature sono posizionate direttamente al di sopra del pavimento (di cui è previsto il totale rifacimento); pertanto, verificata la criticità statica delle stesse, è stato necessario, per motivi tecnici, prestazionali e di tempi di ultimazione della lavorazione, prevederne la completa demolizione e la successiva ricostruzione completa (in cartongesso). Nella perizia di variante si è valutato l'importo della sola realizzazione di nuove pareti in cartongesso.

f) Nella prevista preparazione della superficie degli elementi strutturali da rinforzare, affinché fosse raggiunta la rugosità richiesta a garantire l'aderenza tra calcestruzzo di base e calcestruzzo fibrorinforzato (scabrezza di almeno 5 mm), in molti elementi strutturali, è stato necessario eseguire, oltre alla idrosabbatura, una idroscarifica, a causa della maggiore resistenza all'abrasione manifestata dal calcestruzzo in opera.

g) Per garantire il raggiungimento di *Milestone e Target* entro la data prevista dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, si è scelto di contrarre i tempi di produzione di specifiche lavorazioni, omogeneizzando degli spessori di interfaccia del materiale di rinforzo (FRC) in direzione verticale.

Pertanto, nella realizzazione degli interventi di rinforzo degli elementi strutturali, si vuole uniformare, eseguendo un unico getto, il rinforzo del pilastro con quello dei nodi adiacenti, aumentando e uguagliando lo spessore dell'elemento strutturale meno rinforzato (pilastro) allo spessore dell'elemento strutturale più rinforzato (nodo).

Tale scelta, garantisce, oltre ad una maggiore speditività delle lavorazioni in cantiere, un aumento della resistenza degli elementi strutturali e l'eliminazione visiva di disarmoniche discontinuità dimensionali degli elementi strutturali nei prospetti interni, comportando però una esecuzione, anche se limitata, di maggiori demolizioni delle murature e tamponature a ridosso di alcune travi e alcuni pilastri. Si riscontra inoltre, sui parapetti esterni al di sopra della doppia muratura a cassa vuota (mattone bologna+mattone forato), la presenza di un cordolo in c.a. Durante le lavorazioni si procede con la demolizione parziale e il successivo rifacimento con getto il CLS, con l'innesto di ferri di ripresa nei pilastri consolidati, incrementando anche le perforazioni e gli inghisaggi.

Inoltre, la maggiore spinta sui casseri, prodotta dall'aumento di spessore del rinforzo degli elementi strutturali, rende necessario un aumento prestazionale delle casseforme, che si raggiunge con l'integrazione dei sistemi di supporto e sigillatura, attraverso perforazioni ed inghisaggi di ferri di armatura su travi e pilastri e con fissaggi a farfalla. (Nell'importo sono esclusi gli importi per il rinforzo dei solai all'estradosso inserito nel §1 punto a).

h) In tutti i corpi di fabbrica, a seguito del rilevamento, tramite saggio alla martellina, di zone degradate di calcestruzzo si è prevista la ricostruzione corticale di alcuni spigoli di pilastri, di travi e di frontalini di cornicioni, danneggiate dall'ossidazione dei ferri d'armatura e da esplosione del copriferro.

i) Compensi a discarica. Maggiori oneri per le discariche e dei nuovi materiali rinvenuti per sopraggiunta normativa (**Decreto Inerti 2024** - DM 127/2024), in quanto la normativa riguardante il codice CER ha avuto una variazione comportando un processo differente non previsto e non prevedibile sia per la gestione che per lo smaltimento, con conseguente aumento dei costi.

j) A causa dei maggiori lavori di cui ai punti precedenti si rende necessario disporre e/o realizzare strutture ed apparati ad integrazione e potenziamento di quelle previste in progetto (opere trainate), attraverso:

- ✓ un incremento delle opere provvisorie previste (in quantità e tempo) costituite da recinzioni di cantiere, ponteggi e parapetti tubo giunto, gru, attrezzature di sicurezza in generale);
- ✓ un incremento dei noli di apprestamenti come elementi prefabbricati e container per arredi e materiali didattici e un incremento delle movimentazioni dei materiali.

2. Lavori per variante non sostanziale finalizzati al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità (art. 120 §7 punti a) e b) e c) (Utilizzazione delle somme a disposizione disponibili del QE (punto B) post gara e dei risparmi sulla realizzazione dei lavori). TABELLA B

Premesso che:

la Direzione dei Lavori, con la presente perizia di variante, propone di adottare alcune variazioni contrattuali, che soddisfacendo i limiti derivanti dalle somme a disposizione del quadro economico e dalle previsioni di cui all'art.120 comma 6, lettere a) b) e c), risultano non sostanziali; inoltre tali variazioni:

- a) assicurano risparmi, rispetto alle previsioni iniziali, da utilizzare in compensazione per far fronte alle variazioni in aumento dei costi delle lavorazioni;
- b) realizzano soluzioni equivalenti o migliorative in termini economici, tecnici o di tempi di ultimazione dell'opera;
- c) costituiscono la soluzione di questioni tecniche emerse nell'esecuzione dei lavori che possono essere finanziati con le risorse iscritte nel quadro economico dell'opera (voce imprevisti).

Tali variazioni, di seguito elencate, come detto, costituiscono soluzioni equivalenti o vantaggiose in termini economici, tecnici e di tempi di ultimazione dell'opera.

1) Nei (corpi A-B-C-D-E-F1-F2-PALESTRA), le tamponature esterne di altezza inferiore a mt 1,00, forniscono chiare garanzie nei confronti del fenomeno del ribaltamento e, per tale ragione, la D.LL. ritiene non necessario eseguire la posa in opera dei presidi antiribaltamento previsti in progetto per tale tipologia di tamponature.

2) Nei (corpi A-B), da quanto verificato durante la demolizione degli intonaci, nei piani terra delle zone con il piano interrato, l'intradosso dei solai del soffitto fornisce chiare garanzie nei confronti del fenomeno dello sfondellamento; per tale ragione, la D.LL. ritiene non necessario eseguire la posa in opera dei presidi antisfondellamento ivi previsti dal progetto.

3) Nel corpo Palestra, da quanto verificato con saggi in opera durante le demolizioni, l'intradosso dei solai del soffitto fornisce chiare garanzie nei confronti del fenomeno dello sfondellamento; analogamente la struttura del solaio di copertura, alla luce di quanto riscontrato, anche con verifiche numeriche, non necessita di rinforzo strutturale; per tale ragione, la D.LL. ritiene non necessario eseguire la posa in opera dei presidi antisfondellamento e dei rinforzi ivi previsti dal progetto.

4) Nei (corpi A-B), avendo la scrivente direzione lavori verificato il buono stato di manutenzione del pavimento nell'interrato ritiene di sostituire la demolizione e nuova realizzazione della pavimentazione, con le seguenti lavorazioni:

- a. *Arrotatura e levigatura a pomice con mezzo meccanico;*
- b. *Lucidatura a piombo con mezzo meccanico,*

garantendo, insieme ad una equivalenza prestazionale (pavimento in opera in buono stato), un risparmio economico e una maggiore velocità di ultimazione dell'opera.

5) Nei corpi D-E (nelle zone a quota 5.00 m) la tipologia di presidio antisfondellamento prevista in progetto, del tipo "controsolaio in aderenza", viene sostituita da un controsoffitto antisfondellamento che garantisce, a parità di prestazione tecnica, un risparmio economico (in termini globali comprensivi di opere provvisorie) con una maggiore velocità di montaggio e quindi di ultimazione dell'opera.

6) Da quanto verificato con saggi in opera, le pavimentazioni nell'aree esterne (chiostre e marciapiedi) offrono ottime garanzie di tenuta e stabilità. Per tale ragione, si ritiene non necessario eseguire la demolizione e la ricostruzione totale delle stesse previste in progetto, ma limitare le stesse alle sole zone con la presenza di discendenti.

7) Nei prospetti dei corpi A-B-C, il progetto prevedeva "la posa in opera di un carter metallico per rivestire i pilastri e garantire la planarità delle superfici visibili oggetto di interventi di rinforzo di diverso spessore"; la scrivente direzione dei lavori, nel rispetto della funzionalità dell'opera, assicurando una soluzione equivalente in termini tecnici ma migliorativa in termini economici, estremamente rilevante anche in termini manutentivi, assicurando un risparmio rispetto alle previsioni iniziali da utilizzare in compensazione per far fronte alle variazioni in aumento dei costi delle altre lavorazioni e accelerando i tempi di ultimazione dell'opera, propone in sostituzione della soluzione indicata in progetto, le seguenti lavorazioni:

- a. *pulizia degli elementi strutturali in facciata;*
- b. *posa in opera di pannello sulla superficie del pilastro rinforzato, di spessore tale da garantire la planarità in prospetto dell'elemento verticale;*
- c. *tinteggiatura del pannello;*
- d. *trattamento di finitura, e protezione degli elementi strutturali orizzontali (non previsti in progetto).*

8) Per le opere di tinteggiatura interna ed esterna, si prevede una preparazione tramite stuccatura e rasatura (in misura del 80% delle quantità previste da progetto) e successivamente la posa di primer fissativo per tinteggiature.

- 9) Opere di delimitazione per fasi lavorative, pareti in cartongesso, schermature per impianti e messa in sicurezza del complesso scolastico.
- 10) Opere varie di progetto. Durante le lavorazioni si stimano incrementi per le ore in economia.
- 11) Lavorazioni migliorative di dettaglio relative all'IMPIANTO TERMICO.
- 12) Lavorazioni migliorative di dettaglio relative agli IMPIANTI IDRICI.
- 13) Lavorazioni migliorative di dettaglio relative agli IMPIANTI ELETTRICI.
- 14) Per una serie di verifiche eseguite in fase esecutiva sui giunti esistenti si ritiene non necessaria la posa in opera degli accoppiatori sismici.
- 15) Lavorazioni previste in perizia con quantità differenti come meglio specificato nel quadro comparativo" Quadro A".
- 16) Lavorazioni previste al fine dell'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi.
- 17) Mancata fornitura e posa in opera di porte sostituite da porte REI di cui alla voce precedente.

PRESUPPOSTI NORMATIVI

(Art. 120, comma 1, lett. c) e comma 7 lett. a) b) e c) del DLgs 36/2023)

Dall'analisi dei fatti esposti si ritiene legittimo procedere alla stesura di una variante tecnica in corso d'opera, per consentire di apportare le modificazioni progettuali sopra elencate.

A tale proposito si evidenzia che la variante è determinata da **circostanze imprevedibili, non altera la natura complessiva del contratto e non ha natura sostanziale** (commi 6 e 7 art.120 D.Lgs. 36/2023).

L'ammontare della variante è inferiore sia **al quinto** (art. 120, comma 9, del DLgs 36/2023) sia **al limite del 50%** (art. 120, comma 2, del DLgs 36/2023).

Trattasi di una variante determinata da modifiche rese necessarie in corso di esecuzione dell'appalto per effetto di circostanze imprevedibili dalla stazione appaltante ovvero da variazioni non sostanziali finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità.

Si riportano, di seguito:

- le tabelle specifiche di confronto tra le lavorazioni previste in appalto e quelle di variante, relative rispettivamente a quanto previsto ex art.120 comma 1 punto c.3 e ex art. 120 §7 punti a) e b) e c) del DLgs 36/2023);
- la tabella generale di confronto tra le lavorazioni previste in appalto e quelle di variante, con le differenze per categoria sia in valore assoluto che in percentuale;
- la tabella di confronto tra il QTE di appalto e quello di variante e, in allegato, il computo metrico di stima dei lavori necessari.

TABELLA A - LAVORI PER VARIANTE SUPPLETIVA

(derivanti da circostanze impreviste ed imprevedibili, tesi a realizzare, migliorare e completare opere non previste originariamente nel progetto)
(rif. Utilizzazione dei ribassi d'asta come previsto dalla nota agli Enti locali del 29.12.2023 del MINISTERO DELL'ISTRUZIONE E DEL MERITO - UNITÀ DI MISSIONE PER IL PNRR)

		IMPORTI		
Rif. Rel. RUP	DESCRIZIONE	PROGETTO	PERIZIA SUPPLETIVA	DIFFERENZA
§1 punto a)	A causa del rinvenimento, imprevisto e non prevedibile, di una stratigrafia dello strato di ricoprimento esistente della struttura orizzontale delle coperture più consistente e complessa, articolata e irregolare rispetto a quella prevista, compresa la presenza di un materiale pericoloso (corpi A-B-C-F1-F2); con la presente perizia suppletiva al fine di garantire il mantenimento delle prestazioni strutturali, di impermeabilizzazione e di isolamento termico previste in progetto, si sceglie di modificare la stratigrafia come di seguito riportato: 1. Ghiaia di protezione (3 -5 cm); 2. Pannello Geodrine (2.5 cm); 3. Doppio strato di guaina -25°C (4 + 4 mm); 4. Massetto delle pendenze (media spessore 6 cm); 5. Pannello XPS (5 cm) (nuovo o riutilizzo del pannello rimosso in copertura, si stima un recupero del 50%, con annesso strato cementizio resinoso); 6. Barriera a vapore; 7. Rinforzo strutturale costituito da Planitop HPC Floor (a causa delle irregolarità geometriche, spessore variabile e pendenze, rilevate dopo la demolizione degli strati sovrastanti nella caldana dei solai di copertura, per la perfetta posa in opera del materiale di rinforzo del solaio, è stato necessario garantire a quest'ultimo sia uno spessore minimo che un piano di estradosso regolare e piano; questo ha portato ad un incremento delle quantità di materiale di rinforzo utilizzato (corpi A-B-C-F1-F2): si prevede un incremento medio dello spessore a 3 cm, originariamente previsto di 2 cm). Si considera la demolizione di tutto il pacchetto rinvenuto (Gli smaltimenti sono meglio specificati nel punto i).	512.405,35 €	1.217.894,54 €	705.489,19 €
§1 punto b)	Durante la demolizione delle pavimentazioni interne esistenti nei solai di interpiano è stata verificata la presenza di tappetini acustici isolanti (corpi A-B-C-F1-F2) che andranno rimossi e smaltiti. (Gli smaltimenti sono meglio specificati nel punto i)		78.023,02 €	78.023,02 €
§1 punto c)	Durante la demolizione delle pavimentazioni esistenti nei bagni è stato rinvenuto uno strato di guaina che andrà rimosso e smaltito.		1.043,96 €	1.043,96 €
§1 punto d)	Per eseguire i lavori nei laboratori (corpi E-D), è stato necessario spostare tutti i macchinari presenti (torni e apparecchiature industriali di grosse dimensioni e peso); una volta eseguito, lo spostamento ha consentito di riscontrare, sulle aree in cui erano posizionati i macchinari, la presenza di affossamenti, deformazioni e lesioni sulla superficie del pavimento di calpestio, manifestando seri problemi di stabilità. Pertanto, per assicurare una maggiore resistenza ai carichi agenti (macchine e apparecchiature industriali), con la presente perizia si è avuta la necessità di apportare una modifica della pavimentazione da progetto che prevedeva massetto tradizionale e gres porcellanato, con una pavimentazione di tipo industriale con finitura in resina (nei laboratori) e linoleum (nei passaggi). La composizione stratigrafica è quella di seguito riportata (riferimento figura):	449.969,04 €	548.941,19 €	98.972,15 €

	1. Finitura in resina (laboratori) ovvero linoleum (zone di passaggio); 2. Soletta in cls C30/37 (13 cm) armata con rete elettrosaldata 10x10 Ø6; 3. Strato di vapore (3 mm); 4. Massetto in cls (12 cm).			
§1 punto e)	Come previsto in progetto, per eseguire il rinforzo degli elementi strutturali (travi e pilastri) è necessario demolire parzialmente le tramezzature esistenti in prossimità degli elementi stessi; durante la lavorazione, si è constatato che le tramezzature sono posizionate direttamente al di sopra del pavimento (di cui è previsto il totale rifacimento); pertanto, verificata la criticità statica delle stesse, si è ritenuto necessario, per motivi tecnici, prestazionali e di tempi di ultimazione della lavorazione, prevederne la completa demolizione e la successiva ricostruzione completa (in cartongesso). Si calcola la sola realizzazione di nuove pareti in cartongesso		111.324,18 €	111.324,18 €
§1 punto f)	Nella prevista preparazione della superficie degli elementi strutturali da rinforzare, affinché fosse raggiunta la rugosità richiesta (scabrezza di almeno 5 mm) a garantire l'aderenza tra calcestruzzo di base e calcestruzzo fibrorinforzato, in molti elementi strutturali, è stato necessario eseguire, oltre alla idrosabbatura, una idroscarifica, a causa della maggiore resistenza all'abrasione manifestata dal calcestruzzo in opera.		137.014,98 €	137.014,98 €
§1 punto g)	Per garantire il raggiungimento di <i>Milestone</i> e <i>Target</i> entro la data prevista dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, si è scelto di contrarre i tempi di produzione di specifiche lavorazioni, omogeneizzando +gli spessori di interfaccia del materiale di rinforzo (FRC) in direzione verticale. Pertanto, nella realizzazione degli interventi di rinforzo degli elementi strutturali, si vuole uniformare, eseguendo un unico getto, il rinforzo del pilastro con quello dei nodi adiacenti, aumentando e uguagliando lo spessore dell'elemento strutturale meno rinforzato (pilastro) allo spessore dell'elemento strutturale più rinforzato (nodo). Tale scelta, garantisce, oltre ad una maggiore speditività delle lavorazioni in cantiere, un aumento della resistenza degli elementi strutturali e l'eliminazione visiva di disarmoniche discontinuità dimensionali degli elementi strutturali nei prospetti interni, comportando però una esecuzione, anche se limitata, di maggiori demolizioni delle murature e tamponature a ridosso di alcune travi e alcuni pilastri. Si riscontra inoltre, sui parapetti esterni al di sopra della doppia muratura a cassa vuota (mattone bologna+mattone forato), la presenza di un cordolo in c.a. Durante le lavorazioni si procede con la demolizione parziale e il successivo rifacimento con getto il CLS, con l'innesto di ferri di ripresa nei pilastri consolidati, incrementando anche le perforazioni e gli inghisaggi. Inoltre, la maggiore spinta sui casseri, prodotta dall'aumento di spessore del rinforzo degli elementi strutturali, rende necessario un aumento prestazionale delle casseforme, che si raggiunge con l'integrazione dei sistemi di supporto e sigillatura, attraverso perforazioni ed inghisaggi di ferri di armatura su travi e pilastri e con fissaggi a farfalla. (Escluso dal calcolo il rinforzo dei solai all'estradosso inserito nel punto a)	2.279.946,41 €	2.590.640,62 €	310.694,21 €
§1 punto h)	In tutti i corpi di fabbrica, a seguito del rilevamento, tramite saggio alla martellina, di zone degradate di calcestruzzo per alcuni spigoli di pilastri, di travi e di frontalini di cornicioni, danneggiate dall'ossidazione dei ferri d'armatura e da esplosione del copriferro, si è ritenuto necessario eseguirne la ricostruzione corticale.		176.775,96 €	176.775,96 €
§1 punto i)	COMPENSI A DISCARICA; Maggiori oneri per le discariche e dei nuovi materiali rinvenuti per	79.547,69 €	377.940,02 €	298.392,33 €

	sopraggiunta normativa (Decreto Inerti 2024 - DM 127/2024).			
§1 punto j)	A causa dei maggiori lavori di cui ai punti precedenti si rende necessario disporre e/o realizzare strutture ed apparati ad integrazione e potenziamento di quelle previste in progetto (opere trainate), attraverso: 1. un incremento delle opere provvisorie previste (in quantità e tempo) costituite da recinzioni di cantiere, ponteggi e parapetti tubo giunto, gru, attrezzature di sicurezza in generale; 2. un incremento dei noli di apprestamenti come elementi prefabbricati e container per arredi e materiali didattici e un incremento delle movimentazioni dei materiali.	1.445.963,78 €	1.853.179,96 €	407.216,18
TOTALE QUADRO A		4.767.832,27 €	7.092.778,43 €	2.324.946,16 €

QUADRO A	
IMPORTO DEI LAVORI	2.324.946,16 €
DI CUI ONERI SICUREZZA (non soggetti a ribasso d'asta)	407.216,18 €
DI CUI IMPORTO DELLA MANODOPERA (non soggetti a ribasso d'asta)	561.071,41 €
A RIMANERE LAVORI	1.356.658,57 €
RIBASSO D'ASTA sui lavori al netto della sicurezza e della manodopera 28,210%	- 382.713,38 €
TOT. Lavori al netto	1.942.232,78 €
I.V.A. 10%	194.223,28 €

Quota incentivo trainato dal Quadro A	
Incentivo funzioni tecniche Art.45 d.lgs.36/2023	29.759,31 €

TOTALE imprevisti e imprevedibili	2.166.215,37 €
-----------------------------------	----------------

TABELLA B - LAVORI PER VARIANTE NON SOSTANZIALE FINALIZZATI AL MIGLIORAMENTO DELL'OPERA E ALLA SUA FUNZIONALITA'				
Utilizzazione delle somme a disposizione disponibili del QE (punto B) post gara e dei risparmi sulla realizzazione dei lavori				
Rif. Rel. RUP	DESCRIZIONE	IMPORTI		
		PROGETTO	PERIZIA DI VARIANTE	DIFFERENZA
§2 punto 1)	Nei (corpi A-B-C-D-E-F1-F2-PALESTRA), le tamponature esterne di altezza inferiore a mt 1,00, forniscono chiare garanzie nei confronti del fenomeno del ribaltamento e, per tale ragione, la D.LL. ritiene non necessario eseguire la posa in opera dei presidi antiribaltamento previsti in progetto per tale tipologia d tamponature.	495.712,02 €	365.455,76 €	- 130.256,26 €
§2 punto 2)	Nei (corpi A-B), da quanto verificato durante la demolizione degli intonaci, nei piani terra delle zone con il piano interrato, l'intradosso dei solai del soffitto fornisce chiare garanzie nei confronti del fenomeno dello sfondellamento; per tale ragione, la D.LL. ritiene non necessario eseguire la posa in opera dei presidi anti sfondellamento ivi previsti dal progetto.	45.854,20 €	- €	- 45.854,20 €
§2 punto 3)	Nel corpo Palestra, da quanto verificato con saggi in opera durante le demolizioni, l'intradosso dei solai del soffitto fornisce chiare garanzie nei confronti del fenomeno dello sfondellamento; analogamente la struttura del solaio di copertura, alla luce di quanto riscontrato, anche con verifiche numeriche, non necessita di rinforzo strutturale; per tale ragione, la D.LL. ritiene non necessario eseguire la posa in opera dei presidi anti sfondellamento e dei rinforzi ivi previsti dal progetto.	183.972,00 €	23.789,58 €	- 160.182,42 €
§2 punto 4)	Nei (corpi A-B), avendo la scrivente direzione lavori verificato il buono stato di manutenzione del pavimento nell'interrato ritiene di sostituire la demolizione e nuova realizzazione della pavimentazione, con le seguenti lavorazioni: 1. Arrotatura e levigatura a pomice con mezzo meccanico; 2. Lucidatura a piombo con mezzo meccanico garantendo, insieme ad una equivalenza prestazionale (pavimento in opera in buono stato), un risparmio economico e una maggiore velocità di ultimazione dell'opera.	88.083,73 €	23.068,83 €	- 65.014,90 €
§2 punto 5)	Nei corpi D-E (nelle zone a quota 5.00 m) la tipologia di presidio anti sfondellamento prevista in progetto, del tipo "controsolaio in aderenza", viene sostituita da un controsoffitto anti sfondellamento che garantisce, a parità di prestazione tecnica, un risparmio economico (in termini globali compresi di opere provvisorie) con una maggiore velocità di montaggio e quindi di ultimazione dell'opera.	318.861,50 €	239.573,00 €	- 79.288,50 €
§2 punto 6)	Da quanto verificato con saggi in opera, le pavimentazioni nell'aree esterne (chiostrine e marciapiedi) offrono ottime garanzie di tenuta e stabilità. Per tale ragione, si ritiene non necessario eseguire la demolizione e la ricostruzione totale delle stesse previste in progetto, ma limitare le stesse alle sole zone con la presenza di discendenti.	233.245,34 €	- €	- 233.245,34 €
§2 punto 7)	Nei prospetti dei corpi A-B-C, il progetto prevedeva "la posa in opera di un carter metallico per rivestire i pilastri e garantire la planarità delle superfici visibili oggetto di interventi di rinforzo di diverso spessore"; la scrivente direzione dei lavori, nel rispetto della funzionalità dell'opera, assicurando una soluzione equivalente in termini tecnici ma migliorativa in termini economici, estremamente rilevante anche in termini manutentivi, assicurando un risparmio rispetto alle previsioni iniziali da utilizzare in compensazione per far fronte alle variazioni in aumento dei costi	195.215,69 €	137.347,47 €	- 57.868,22 €

	delle altre lavorazioni e accelerando i tempi di ultimazione dell'opera, propone in sostituzione della soluzione indicata in progetto, le seguenti lavorazioni: 1. pulizia degli elementi strutturali in facciata; 2. posa in opera di pannello sulla superficie del pilastro rinforzato, di spessore tale da garantire la planarità in prospetto dell'elemento verticale; 3. trattamento di finitura, e protezione degli elementi strutturali orizzontali. (non previsti da progetto)			
§2 punto 8)	Per le opere di tinteggiatura interna ed esterna, si prevede una preparazione tramite stuccatura e rasatura (in misura del 80% delle quantità previste da progetto) e successivamente la posa di primer fissativo per tinteggiature	411.140,05 €	677.376,53 €	266.236,48 €
§2 punto 9)	Opere di delimitazione per fasi lavorative, pareti in cartongesso, schermature per impianti e messa in sicurezza del complesso scolastico	- €	237.129,12 €	237.129,12 €
§2 punto 10)	Opere varie di progetto. Durante le lavorazioni si stimano incrementi per le ore in economia	200.657,20 €	350.343,60 €	149.686,40 €
§2 punto 11)	Lavorazioni migliorative di dettaglio relative all'IMPIANTO TERMICO.	362.381,38 €	483.045,90 €	120.664,52 €
§2 punto 12)	Lavorazioni migliorative di dettaglio relative agli IMPIANTI IDRICI.	34.226,68 €	116.204,59 €	81.977,91 €
§2 punto 13)	Lavorazioni migliorative di dettaglio relative agli IMPIANTI ELETTRICI.	1.636.963,37 €	1.693.189,06 €	56.225,69 €
§2 punto 14)	Per una serie di verifiche eseguite in fase esecutiva sui giunti esistenti si ritiene non necessaria la posa in opera degli accoppiatori sismici.	156.889,00 €	12.545,17 €	- 144.343,83 €
§2 punto 15)	Lavorazioni previste in perizia con quantità differenti come meglio specificato nel quadro comparativo "Quadro A".	2.217.428,61 €	2.364.579,26 €	147.150,65 €
§2 punto 16)	Lavorazioni previste al fine dell'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi.	- €	177.402,12 €	177.402,12 €
§2 punto 17)	Mancata fornitura e posa in opera di porte sostituite da porte REI di cui alla voce precedente	117.858,72 €	103.858,16 €	-14.000,56 €
TOTALE QUADRO B		6.698.489,49 €	7.004.908,15 €	306.418,66 €

QUADRO B

IMPORTO DEI LAVORI 306.418,66 €
- DI CUI IMPORTO DELLA MANODOPERA 89.649,09 €

A RIMANERE LAVORI 216.769,57 €
RIBASSO D'ASTA sui lavori al netto della manodopera 28,210% **- 61.150,70 €**

TOT. Lavori al netto 245.267,96 €

I.V.A. 10% 24.526,80 €

Quota incentivo trainato dal Quadro B

Incentivo funzioni tecniche Art.45 d.lgs.36/2023 3.922,16 €

Incentivo funzioni tecniche Art.45 d.lgs.36/2023 non previsti
nell'adeguamento prezzi gennaio 2023 50.427,23 €

TOTALE Incentivo funzioni tecniche Art.45 d.lgs.36/2023 54.349,39 €

TOTALE somme a disposizione utilizzate Quadro B 324.144,15 €

TABELLA DI CONFRONTO SOMME DI APPALTO E DI VARIANTE PER CATEGORIE

CATEGORIE DI LAVORO AL NETTO DELLA SICUREZZA							
	IMPORTI DI PROGETTO	INC. MDO DI PROGETTO 29,25706%	IMPORTO DI VARIANTE	DIFF	% di incremento	INC. MDO DI VARIANTE 29,25706%	
OG1 Edifici civili e industriali	7 986 786,20 €	2 336 698,83 €	9 774 664,95 €	1 787 878,75 €	22,39%	2 859 779,59 €	
Opere edili	4 124 048,68 €	1 206 575,40 €	5 409 561,62 €	1 285 512,94 €	31,17%	1 582 678,69 €	
Opere strutturali	3 862 737,52 €	1 130 123,43 €	4 365 103,33 €	502 365,81 €	13,01%	1 277 100,90 €	
OS3 Impianti idrico-sanitario, cucine, lavanderie	34 226,68 €	10 013,72 €	116 204,59 €			33 998,05 €	
Impianto idrico-sanitario	34 226,68 €	10 013,72 €	116 204,59 €			33 998,05 €	
OS28 Impianti termici e di condizionamento	362 381,38 €	106 022,14 €	483 045,90 €	120 664,52 €	33,30%	141 325,03 €	
Impianto termico	362 381,38 €	106 022,14 €	483 045,90 €			141 325,03 €	
OS30 Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi	1 636 963,37 €	478 927,36 €	1 693 189,06 €			495 377,34 €	
Impianto elettrico	1 636 963,37 €	478 927,36 €	1 693 189,06 €			495 377,34 €	
IMPIANTO ANTINCENDIO - DEFINIRE CATEGORIA			177 402,12 €				
Impianto antincendio			177 402,12 €				
TOTALE OG1+OS3+OS28+OS30+CPI	10 020 357,63 €	2 931 662,04 €	12 244 506,62 €	2 224 148,99 €	22,196%	3 530 480,00 €	
SICUREZZA							
	1 445 963,78 €		1 853 179,96 €	407 216,18 €	28,16%		
Costi della sicurezza	1 414 221,78 €		1 817 268,86 €	403 047,08 €	28,50%		
Costi sicurezza Covid - 19	31 742,00 €		35 911,10 €	4 169,10 €	13,13%		
TOTALE	11 466 321,41 €		14 097 686,58 €	2 631 365,17 €	22,95%		
CATEGORIE DI LAVORO COMPRESO SICUREZZA							
OG1 Edifici civili e industriali	9 139 300,31 €		11 254 039,64 €				
Opere edili	4 719 159,68 €		6 228 287,23 €				
Opere strutturali	4 420 140,63 €		5 025 752,41 €				
OS3 Impianti idrico-sanitario, cucine, lavanderie	39 165,68 €		133 791,91 €				
Impianto idrico-sanitario	39 165,68 €		133 791,91 €				
OS28 Impianti termici e di condizionamento	414 673,96 €		556 153,87 €				
Impianto termico	414 673,96 €		556 153,87 €				
OS30 Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi	1 873 181,46 €		1 949 449,61 €				
Impianto elettrico	1 873 181,46 €		1 949 449,61 €				
IMPIANTO ANTINCENDIO - DEFINIRE CATEGORIA			204 251,55 €				
Impianto antincendio			204 251,55 €				
TOTALE LAVORI	11 466 321,41 €		14 097 686,58 €	2 631 365,17 €	22,95%		

Q.T.E. di variante in % al lordo

	IMPORTI PROGETTO	IMPORTI VARIANTE	Differenza in più	Differenza in %
A) LAVORI				
A1) Importo dei lavori al netto del ribasso d'asta	€ 7.088.695,58	€ 8.662.123,97	€ 1.573.428,39	18,16%
A2) Importo della manodopera non soggetto a ribasso d'asta	€ 2.931.662,05	€ 3.582.382,65	€ 650.720,60	18,16%
A3) Costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 1.445.963,78	€ 1.853.179,96	€ 407.216,18	21,97%
TOTALE LAVORI COMPRENSIVO MANODOPERA E SICUREZZA (A1+A2+A3)	€ 11.466.321,41	€ 14.097.686,58	€ 2.631.365,17	18,66%

TABELLA DI CONFRONTO QTE APPALTO E VARIANTE

	Qte progetto	Q.T.E. POST-GARA	Q.T.E. variante	Importi variante	Importi DISPONIBILI Quadro B	ECONOMIE DI GARA UTILIZZATE
A) LAVORI						
A1) Importo dei lavori al lordo del ribasso d'asta	7.088.695,58	€ 7.088.695,58	€ 8.662.123,97	€ 1.573.428,39		
A1.1) a detrarre ribasso d'asta del 28,210%		-€ 1.999.721,02	-€ 2.443.585,17	- € 443.864,15		
Restano Importo lavori al netto del ribasso		5.088.974,56	6.218.538,80	€ 1.129.564,24		
A2) Importo della manodopera non soggetto a ribasso d'asta	2.931.662,05	€ 2.931.662,05	€ 3.582.382,65	€ 650.720,60		
A3) Costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	1.445.963,78	€ 1.445.963,78	€ 1.853.179,96	€ 407.216,18		
TOTALE LAVORI COMPRENSIVO MANODOPERA E SICUREZZA (A1+A2+A3)	11.466.321,41	€ 9.466.600,39	€ 11.654.101,41	€ 2.187.501,02		
B) SOMME A DISPOSIZIONE						
B1) Imprevisti (Iva compresa)	177.788,03	€ 177.788,03	€ 167.400,00		- € 10.388,03	
B2) Spese tecniche relative alla direzione dei lavori, la contabilità, la liquidazione, il certificato di regolare esecuzione e il collaudo	353.617,25	€ 353.617,25	€ 142.412,64		- € 211.204,36	
B3) Collegio consultivo tecnico	100.000,00	€ 100.000,00	€ 100.000,00			
B4) Contributo previdenziale INARCASSA (4%) sulle spese tecniche	18.144,69	€ 18.144,69	€ 9.696,52		- € 8.448,17	
B5) IVA su spese tecniche e INARCASSA (22% su B2+B4)	81.787,63	€ 81.787,63	€ 33.464,05		- € 48.323,57	
B6) Eventuale spese per Commissioni giudicatrici e per appalti con offerta economicamente più vantaggiosa	2.000,00	€ 2.000,00	€ 0		- € 2.000,00	
B7) Spese per pubblicità	2.000,00	€ 2.000,00	€ 0		- € 2.000,00	
B8) Spese relative al fondo di cui all'art.113 comma 2 D.Lgs 50/2016	96.341,69	€ 96.341,69	€ 180.450,39	+ € 84.108,70		
B9) IVA ed eventuali altre imposte e contributi per legge (10% sui lavori e oneri sicurezza)	1.146.632,14	€ 946.660,04	€ 1.165.410,14	+ € 218.750,06		
B10) IVA residua	41.780,03	€ 41.780,03	€ 0		€ 41.780,03	
C) ECONOMIE						
C1) ECONOMIE DI GARA		€ 2.199.925,35	€ 33.709,98			- € 2.166.215,37
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	2.020.323,72	€ 4.020.044,75	€ 1.832.543,72	totale importi in variante	totale importi disponibili utilizzati quadro B	totale economie di gara utilizzate
TOTALE PROGETTO	13.486.645,13	€ 13.486.645,13	€ 13.486.645,13	€ 2.490.359,52	€ 324.144,15	€ 2.166.215,37

Quindi:

LAVORI PER VARIANTE SUPPLETIVA (derivanti da circostanze impreviste ed imprevedibili, tesi a realizzare, migliorare e completare opere non previste originariamente nel progetto) (**rif. Utilizzazione dei ribassi d'asta** come previsto dalla nota agli Enti locali del 29.12.2023 del MINISTERO DELL'ISTRUZIONE E DEL MERITO - UNITÀ DI MISSIONE PER IL PNRR) **AMMONTANO A 2.166.215,37 € (TABELLA A).**

LAVORI PER VARIANTE NON SOSTANZIALE FINALIZZATI AL MIGLIORAMENTO DELL'OPERA E ALLA SUA FUNZIONALITA' (Utilizzazione delle **somme a disposizione del QE (punto B)** post gara e dei risparmi sulla realizzazione dei lavori) **AMMONTANO A 324.144,15 € (TABELLA B).**

Frosinone, 29 Aprile 2025

IL DIRETTORE DEI LAVORI
(Ing. Leonardo Campoli)