



**PROVINCIA
DI PARMA**

UFFICIO EDILIZIA SCOLASTICA

DECRETO PRESIDENZIALE

n. 255 del 10/11/2021

Oggetto: UFFICIO EDILIZIA SCOLASTICA APPROVAZIONE IN LINEA TECNICA PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO "MESSA IN SICUREZZA DEL LICEO TOSCHI"

IL VICE PRESIDENTE

Visto l'avviso pubblico per la concessione di contributi in favore di Enti Locali per la progettazione di interventi per la messa in sicurezza degli edifici scolastici prot. 6988 del 6/3/2019 pubblicato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca;

Preso atto che:

l'Amministrazione Provinciale ha ottenuto un finanziamento di € 90.000,00 per la "messa in sicurezza in sicurezza del Liceo Toschi di Parma" (CUP: D89E19000110002), come da Decreto del MIUR n. 251 del 21/06/2019;

con determinazione n. 1578 del 16/12/2020 si è proceduto ad affidare l'incarico per la redazione del progetto definitivo ed esecutivo dei lavori di "messa in sicurezza in sicurezza del Liceo Toschi di Parma", per € 70.933,17 più € 2.837,33 di CNPAIA e € 16.229,50 di iva 22% per complessivi € 90.000,00, all'ing. Cristian Botti, via Pizzolese n. 2 - 43122 Parma, PI: 02182940342 CIG 8551508FA1 (prot. 29531 del 10/12/2020);

Visto il progetto definitivo/esecutivo, trasmesso dal tecnico incaricato in data 30/07/2021, prot. 19725, allegato alla presente, composto dai seguenti elaborati:

1. Planimetria piano interrato e sezioni (Elab. 7.1)
2. Planimetria piano terra e ammezzato (Elab. 7.2)
3. Planimetria piani primo e secondo (Elab. 7.3)
4. Planimetria piano terzo (Elab. 7.4)
5. Documentazione fotografica (Elab. 9)
6. Valutazione della sicurezza finalizzata all'esecuzione di rinforzo locale (Elab. 8)
7. Valutazione preliminare interventi locali - Piano interrato e sezione
8. Valutazione preliminare interventi locali - Piani terra e ammezzato

9. Valutazione preliminare interventi locali - Piani primo e secondo
10. Valutazione preliminare interventi locali - Piano terzo
11. Studio geologico e sismico e analisi della risposta sismica locale
12. Indagini sulle strutture in calcestruzzo armato e muratura
13. Indagine sulle strutture in legno
14. Relazione Generale Descrittiva
15. Analisi storica
16. Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale (Elab. 2.1)
17. Relazione di calcolo strutturale (Elab. 2.2)
18. Relazione sui materiali (Elab. 3)
19. Interventi di progetto - Piani terra e interrato (Elab. 4.1)
20. Interventi di progetto - Piano ammezzato (Elab. 4.2)
21. Interventi di progetto - Piano primo (Elab. 4.3)
22. Interventi di progetto - Piano secondo (Elab. 4.4)
23. Interventi di progetto - Particolari coperture 1 e 5 (Elab. 4.5)
24. Interventi di progetto - Particolari copertura 2 (Elab. 4.6)
25. Interventi di progetto - Particolari copertura 3 (Elab. 4.7)
26. Interventi di progetto - Inquadramenti coperture 4 e 6 (Elab. 4.8)
27. Interventi di progetto - Particolari coperture 4 e 6 (Elab. 4.9)
28. Piano di manutenzione (Elab. 5)
29. Relazioni specialistiche sui risultati sperimentali (Elab. 6)
30. Relazione sulle indagini diagnostiche
31. Elenco prezzi unitari
32. Computo metrico estimativo
33. Quadro economico con incidenza della manodopera
34. Stima oneri della sicurezza
35. Capitolato speciale d'appalto
36. Cronoprogramma
37. Analisi nuovi prezzi

avente il seguente Quadro tecnico economico:

	LAVORI	
a1	ALLESTIMENTO CANTIERE	72.914,08
a2	RIFACIMENTO SOLAIO TRA INTERRATO E PIANO TERRA – ZONA AULE DISABILI	9.312,51
a3	INSTALLAZIONE CATENE METALLICHE	49.030,99
a4	RIFACIMENTO COPERTURA MONOFALDA QUOTA INFERIORE BLOCCO A	374.586,19
a5	RIFACIMENTO COPERTURA MONOFALDA ZONA UFFICI (BLOCCO B)	393.314,72
a6	RINFORZO E RIFACIMENTO PARZIALE COPERTURA PRINCIPALE A DUE FALDE	797.048,52
a7	INSTALLAZIONE PRESIDI ANTI-RIBALTAMENTO DIVISORI INTERNI	26.971,10
a8	OPERE MURARIE DI CONSOLIDAMENTO	44.355,31
a9	ONERI SICUREZZA	50.000,00
A	sommano LAVORI	1.817.533,42
	SPESE TECNICHE	
b1	DL, CSP, CSE, collaudo (iva compresa)	200.000,00

b2	Fondo incentivo art. 113 D. Lgs. 50/2016	19.992,87
B	sommano SPESE TECNICHE	219.992,87
	SOMME A DISPOSIZIONE	
c1	Imprevisti (IVA compresa)	10.120,37
c3	Contributo ANAC	600,00
c4	IVA 10% sui lavori	181.753,34
C	sommano SOMME A DISPOSIZIONE	192.473,71
	TOTALE PROGETTO	2.230.000,00

Considerato altresì che, ai sensi dell'art. 200 del D.Lgs. 267/2000, per la tipologia di lavori non risultano maggiori oneri di gestione;

Preso atto che si è in attesa del parere della Soprintendenza in quanto l'edificio è sottoposto ai vincoli di cui al D.Lgs 42/2004;

visti:

l'art. 23 e 24 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i;

Preso atto che i lavori indicati sono assoggettati al pagamento degli oneri fiscali con applicazione dell'aliquota IVA agevolata nella misura del 10%, con riferimento all'art. 31 L. 457/78 e all'art. 3, comma 1, lettera d) del DPR 380/2001 (n. 127 quaterdecies Tab. A, parte III, allegata al D.P.R. 633/1972);

Preso atto della modifica al Testo Unico di cui al DPR 380 del 6/6/2001, effettuata con il DL 32/2919 (convertito con la L 156/2019), che ha introdotto l'art. 94 bis "disciplina degli interventi strutturali in zone sismiche";

sentito il Consigliere Delegato, Arch. Aldo Spina;

Acquisiti il parere favorevole del Dirigente del Servizio Viabilità e Infrastrutture - Trasporti Eccezionali - Espropri - Edilizia Scolastica - Manutenzione del Patrimonio in ordine alla regolarità

tecnica ai sensi dell'art 49 del D.lgs 267/2000;

DECRETA

di approvare in linea tecnica il progetto definitivo/esecutivo (art. 23 D. Lgs. 50/2016) dei lavori di "messa in sicurezza in sicurezza del Liceo Toschi di Parma", composto dagli elaborati di cui in premessa, allegato alla presente, di complessivi € 2.230.000,00;

di confermare Responsabile del Procedimento, l'ing. Paola Cassinelli, funzionario tecnico dell'Amministrazione Provinciale;

di dare atto che:

i lavori in oggetto sono assoggettati all'applicazione dell'aliquota IVA agevolata nella misura del 10%, con riferimento all'art. 31 L. 457/78 e all'art. 3, comma 1, lettera d) del DPR 380/2001 (n° 127 quaterdecies Tab. A, parte III, allegata al D.P.R. 633/1972);

di considerare concluso l'incarico del professionista incaricato della progettazione definitiva/esecutiva con la presente approvazione;

che il presente provvedimento è da intendersi esecutivo all'atto della sua sottoscrizione.

Il Presidente

(DELSANTE GIUSEPPE)
con firma digitale



*Comune di Parma
Provincia di Parma*

Committente:

*Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio*

RUP:

Ing. Paola Cassinelli

Progetto:

*MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI*



Elaborato N°

EE.01.

Oggetto

Elenco prezzi unitari

Data

Emissione

30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni

**PROVINCIA DI PARMA
COMUNE DI PARMA**

pag. 1

ELENCO PREZZI

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI
PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE: PROVINCIA DI PARMA - SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

Parma, 30/07/2021

IL TECNICO
ing. Cristian Botti

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 1 045171b	Apparecchio di illuminazione montato a sospensione, in alluminio estroso verniciato, ottica con lamelle in alluminio speculare a doppia parabolicità, antiriflesso a bassissima luminanza, grado di protezione IP 20, cambiato per lampade attacco G5, conforme alla norma UNI EN 12464: larghezza 210 mm - lunghezza 1180 mm 2X25W euro (centonovantauno/20)	cadauno	191,20
Nr. 2 A15017a	Ponteggio a tubo giunto con altezza fino a 20 m, prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi □ 48 mm e spessore pari a 3,5 mm, in acciaio zincato o verniciato e giunti realizzati in acciaio spessore minimo 4,75 mm, con adeguata protezione contro le corrosioni, compresi i pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero occorrente per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato al giunto secondo le seguenti tipologie di ponteggio ed i relativi aspetti operativi: realizzazioni di media difficoltà con un utilizzo di 2,2 giunti/m2 e di 1,5 m di tubo per giunto - montaggio comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico, avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni euro (sette/04)	cadauno	7,04
Nr. 3 A15017b	Ponteggio a tubo giunto con altezza fino a 20 m, prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi □ 48 mm e spessore pari a 3,5 mm, in acciaio zincato o verniciato e giunti realizzati in acciaio spessore minimo 4,75 mm, con adeguata protezione contro le corrosioni, compresi i pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero occorrente per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato al giunto secondo le seguenti tipologie di ponteggio ed i relativi aspetti operativi: realizzazioni di media difficoltà con un utilizzo di 2,2 giunti/m2 e di 1,5 m di tubo per giunto - noleggio per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) alla funzionalità operativa, comprendente il controllo degli ancoraggi, la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza delle opere finite euro (uno/00)	cadauno	1,00
Nr. 4 A15019a	Smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, valutato al giunto per qualsiasi tipologia di ponteggio: con accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere euro (due/67)	cadauno	2,67
Nr. 5 A15022a	Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: montaggio comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni euro (nove/96)	m2	9,96
Nr. 6 A15022b	Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: noleggio per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) alla funzionalità operativa, comprendente il controllo degli ancoraggi, la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza delle opere finite euro (uno/52)	m2	1,52
Nr. 7 A15022c	Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere euro (quattro/52)	m2	4,52
Nr. 8 A15025a	Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: per i primi 30 giorni, compreso ogni onere e magistero di approvvigionamento, montaggio, manutenzione, smontaggio e ritiro dal cantiere a fine lavori euro (due/82)	m2	2,82
Nr. 9 A15025b	Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) euro (zero/76)	m2	0,76
Nr. 10 A15027	Rete in fibra sintetica, per la protezione delle impalcature edili in vista, posta in opera compreso lo smontaggio a fine lavori euro (tre/50)	m2	3,50
Nr. 11 A15030b	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere interne, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni e quanto altro previsto dalle norme vigenti, compresi gli oneri di montaggio, smontaggio e ritiro a fine lavori, valutato per ogni mese di utilizzo: per altezze da 3,6 m fino a 5,4 m euro (centodiciannove/77)	cadauno	119,77
Nr. 12 A15035a	Teloni impermeabili occhiellati per protezione dalle piogge, compresi noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, rimozioni e spostamenti successivi, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera a regola d'arte: con teloni di plastica pesante euro (dieci/32)	m2	10,32
Nr. 13	Teloni impermeabili occhiellati per protezione dalle piogge, compresi noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, rimozioni e		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
A15035b	spostamenti successivi, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera a regola d'arte: con teloni di cotone trattato euro (dodici/15)	m2	12,15
Nr. 14 A25020d	Demolizione controllata di strutture edili, industriali e stradali con uso di cemento spaccaroccia, comprese le perforazioni a rotopercolazione del □ di 40 mm, il taglio dei ferri di armatura (quando presenti) e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico; escluso carico, trasporto e scarico a discarica controllata: su cemento mediamente armato euro (ottocentotrentacinque/92)	m3	835,92
Nr. 15 A25028b	Perforazione a sezione circolare, in strutture murarie di qualsiasi tipo e spessore, eseguite con impiego di martello perforatore compresa la pulizia dei fori con aria compressa, □ del foro 11 ÷ 35 mm: su muratura in mattoni pieni euro (cinquantanove/24)	m	59,24
Nr. 16 A25030	Demolizione di muratura, anche voltata, di spessore superiore ad una testa, eseguita con l'ausilio di mezzi meccanici, escluso il carico, trasporto e scarico a discarica autorizzata del materiale di risulta euro (cinquantatre/83)	m3	53,83
Nr. 17 A25032a	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, anche voltata, di spessore fino ad una testa, eseguita a mano, compresa la cernita ed accantonamento del materiale di recupero da riutilizzare: muratura in mattoni pieni euro (dieci/85)	m2	10,85
Nr. 18 A25041b	Tracce in muratura di strutture di interesse storico-artistico, eseguite a mano, compresa la chiusura delle tracce e l'avvicinamento del materiale di risulta al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico: per tracce in muratura di mattoni pieni - della sezione 21 ÷ 40 cm2 euro (ventisei/53)	m	26,53
Nr. 19 A25043	Spicconatura e scrostamento di intonaco a vivo di muro, di spessore fino a 3 cm, compreso l'onere di esecuzione anche a piccole zone e spazzolatura delle superfici. euro (quindici/50)	m2	15,50
Nr. 20 A25047	Demolizione di pavimento di pietre naturali in lastre o quadrotti, gradini, soglie e simili, per uno spessore di 3 cm compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm e l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio: a) senza recupero di materiale euro (quindici/50)	m2	15,50
Nr. 21 A25072c	Demolizione di solai in laterizio e cemento armato, sia orizzontali che inclinati, escluso pavimento e sottofondo, escluso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, ed il calo in basso dei materiali di risulta: spessore 26 cm compresa la caldana euro (trentauno/91)	m2	31,91
Nr. 22 A25073	Smontaggio di impalcati in legno di solai composti da listelli, travetti e tavolati, compreso la schiodatura, smuratura, la cernita dell'eventuale materiale di recupero e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; esclusa la grossa orditura portante e il calo in basso. euro (ventiuno/34)	m2	21,34
Nr. 23 A25081	Rimozione di controsoffitti in pannelli di fibre minerali, compresa la rimozione della struttura metallica di sostegno, l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, escluso il calo in basso euro (nove/30)	m2	9,30
Nr. 24 A25087	Rimozione totale di manto di copertura a tetto comprendente tegole o embrici, coppo o canale, piastrelle o tavolato e piccola orditura in legno compreso smontaggio di converse, canali di gronda, cernita del materiale riutilizzabile, pulitura ed avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso euro (ventidue/38)	m2	22,38
Nr. 25 A25090a	Smontaggio della grossa armatura in legno di tetto, compresi ferramenta, smuratura delle strutture stesse, cernita del materiale riutilizzabile e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso: per strutture semplici quali arcarecci, travi, ecc euro (centotrenta/00)	m3	130,00
Nr. 26 A25090b	Smontaggio della grossa armatura in legno di tetto, compresi ferramenta, smuratura delle strutture stesse, cernita del materiale riutilizzabile e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso: per strutture composte quali capriate euro (trecentodieci/16)	m3	302,16
Nr. 27 A25122	Rimozione di sola superficie vetrata compreso lo stucco fermavetro o i regoletti in legno e metallo euro (quindici/50)	m2*cm	15,50
Nr. 28 A25125	Rimozione di materiali coibenti, compreso l'avvicinamento al luogo di deposito nell'ambito del cantiere, escluso il calo in basso ed il trasporto alla discarica euro (tre/27)	m2	3,27
Nr. 29 A25132	Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico euro (ventitre/23)	m3	23,23
Nr. 30 A25133	Scariolatura di materiali sciolti di qualsiasi natura e consistenza, provenienti da demolizioni, entro l'ambito dell'area di cantiere, per percorsi fino a 50 m euro (trentasette/19)	m3	37,19
Nr. 31 A25134	Compenso alla scariolatura, per disagio dovuto a dislivelli e percorso lungo euro (quindici/62)	m3	15,62

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 32 A25135	Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume euro (trentaquattro/46)	m3	34,46
Nr. 33 A25136a	Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 27 settembre 2010) euro (diciotto/00)	m3	18,00
Nr. 34 A35038a	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica e classe di esposizione XC1-XC2, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S4 (fluida), rapporto A/C ≤ 0,60; gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta opera d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura: per travi, cordoli di collegamento e piattabande - C 25/30 (Rck 30 N/mm2) euro (centosettantacinque/64)	m3	175,64
Nr. 35 A35048b	Sovrapprezzo per utilizzo di pompa per calcestruzzo: quota fissa per montaggio e posizionamento, braccio fino a 41 m euro (quattrocentocinquanta/45)	cadauno	450,45
Nr. 36 A35048c	Sovrapprezzo per utilizzo di pompa per calcestruzzo: per ogni m3 pompato euro (sette/72)	m3	7,72
Nr. 37 A35055b	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e di sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per travi - pannelli di legno euro (trentanove/08)	m2	39,08
Nr. 38 A35062b	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio prelaborato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo B450C prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., in barre: per strutture complesse (100 ÷ 150 kg di acciaio per m3 di calcestruzzo) euro (uno/66)	kg	1,66
Nr. 39 A65021c	Muratura di mattoni dello spessore superiore ad una testa, retta o curva, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione dell'opera a perfetta regola d'arte, esclusi eventuali oneri di tiro in alto: con mattoni pieni comuni - con malta bastarda euro (quattrocentoventi/33)	m3	420,33
Nr. 40 A65039b	Muratura di spessore superiore a una testa eseguita con mattoncini tipo «antico» e malta bastarda per esecuzione a piccoli tratti, ripresa di paramenti, archi, spalle, colonne a tutto tondo, ecc., compresi gli oneri per l'esecuzione faccia a vista del paramento esterno, esclusi eventuali oneri di tiro in alto: con mattoncini semiartigianali (25 × 12 × 3,2 cm) euro (novcentoventiquattro/37)	m3	924,37
Nr. 41 A75024	Intonaco premiscelato di fondo per interni ed esterni di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 conforme alla norma UNI EN 459-1 ed inerti, ad alta traspirabilità ed igroscopicità, reazione al fuoco classe A1 applicato a mano su supporto in laterizio, in spessore di 2 cm, livellato e frattazzato euro (ventisette/77)	m2	27,77
Nr. 42 A95082.NP	Rinforzo strutturale eseguito con una rete unidirezionale in fibra di PBO (poliparafenilenbenzobisoxazolo), per incrementare la resistenza a flessione semplice, taglio e pressoflessione, la duttilità di pilastri e travi, la resistenza dei nodi travi pilastro e la capacità di dissipazione dell'energia, conforme alle norme AC434 e ACI549, reazione al fuoco A2, s1-d0, densità 1,56 g/cm3, resistenza a trazione di 5,8 GPa, modulo elastico 270 GPa, allungamento a rottura 2,5% al filo di PBO, spessore equivalente di tessuto secco in ordito 0,067 mm, in trama 0,000 mm, carico massimo per unità di larghezza ordito 267,6 kN/m, e da una matrice inorganica ecocompatibile, conforme alla norma UNI EN 1504-3, resistenza a compressione a 28 gg 40 MPa, resistenza a flessione a 28 gg 4,0 MPa, modulo elastico a 28 gg 15.000 MPa, sistema provvisto di Certificato di Valutazione Tecnica (C.V.T.) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. per i sistemi FRCM, valutato al m2 per fasce di larghezza di 50 cm: per il primo strato consolidamento scala corpo A - sovrapposizione trattamento pianerottolo/ rampe pari a 100 cm euro (duecento/68)	m2	200,68
Nr. 43 A95150.NP	Messa in sicurezza dal ribaltamento fuori piano di pannelli in muratura con il sistema di rinforzo strutturale FRCM mediante applicazione di rete in fibra di vetro A.R., grammatura 125 g/mq, resistenza a trazione 30 kN/m, modulo elastico 72 GPa, allungamento a rottura 1,80%, e da una malta cementizia premiscelata bicomponente, a base di leganti a reattività pozzolanica fibrorinforzata a elevata duttilità, resistenza a compressione 15 MPa, resistenza a flessione 6,0 MPa, modulo elastico a 28 gg 10.000 MPa, reazione al fuoco A2, s1-d0, posato su muro previamente pulito con applicazione a frattazzo metallico della resina con spessore di 3/4 mm.; esclusi l'eventuale rimozione dell'intonaco esistente e connessioni con fiocchi in fibra di vetro. euro (ottanta/00)	m2	80,00
Nr. 44 A95153	Intervento di "cuci e scuci" su strutture in mattoncino e pietra con malta strutturale, consolidante, premiscelata tixotropica, a base di legante ecopozzolanicò ad alta resistenza e ritiro compensato con fibre strutturali di polivinilalcol, previa rimozione attenta e puntuale del materiale presente e incoerente e/o, dei precedenti resti di malta, da eseguirsi a mano o con piccoli mezzi meccanici, applicazione della malta da malta premiscelata, tixotropica fibrorinforzata con fibre sintetiche strutturali di polivinilalcol, conforme alla Norma UNI EN 998-2, resistenza a compressione 1/7/28 gg = 10; = 24; = 45 MPa, resistenza a flessione 1/7/28 gg = 2; = 3; = 7 MPa, modulo elastico a 28 gg = 15 GPa, basso contenuto di sali solubili, reazione al fuoco Euroclasse A1, valutato al m ed una altezza media di 40 cm euro (novantasette/71)	m	97,71
Nr. 45 A95158.NP	Connessione strutturale fra le strutture esistenti e/o i sistemi di rinforzo strutturali FRCM costituita da rete in fibra di vetro A.R., grammatura 125 g/mq, resistenza a trazione 30 kN/m, modulo elastico 72 GPa, allungamento a rottura 1,80%, e da una malta cementizia		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	premiscelata bicomponente, a base di leganti a reattività pozzolanica fibrinforzata a elevata duttilità, resistenza a compressione 15 MPa, resistenza a flessione 6,0 MPa, modulo elastico a 28 gg 10.000 MPa, reazione al fuoco A2, s1-d0, posato mediante le seguenti operazioni su muro previamente pulito: inghisaggio del connettore a fiocco in fibra di vetro unidirezionale ad alta resistenza mediante resina epossidica superfluida, sfoccamento della parte esterna del connettore e successiva applicazione a frattazzo metallico della resina con spessore di 3/4 mm, valutata a connettore di lunghezza di 30 cm: diam. 10 mm euro (ventidue/23)	cadauno	22,23
Nr. 46 A95214a	Intervento di consolidamento di solaio esistente composto da travi e tavolato in legno in buono stato conservativo, consistente in: pulizia superficiale dell'estradosso di travi o tavolato, posa di connettori a piolo, getto in calcestruzzo strutturale con inerti normali classe di resistenza minima C25/30 di spessore 5 cm compresa lisciatura superficiale e armato con rete elettrosaldata in acciaio □ minimo 5 mm e maglia 10 cm × 10 cm con interposizione, tra tavolato e getto, di telo permeabile e idrorepellente, compresa la puntellatura o tirantatura delle travi del solaio fino a completa maturazione e la realizzazione di ancoraggi tra soletta e struttura portante perimetrale in muratura, pietra o calcestruzzo tramite barre ad aderenza migliorata di □ 12 mm, interasse non superiore a 80 cm e lunghezza minima 90 cm, di cui almeno 30 cm all'interno della muratura, posizionate in appositi fori realizzati nel supporto dopo la pulizia degli stessi e ancorati per mezzo di iniezione di resina epossidica bicomponente tixotropica compresa: connettori con gambo in acciaio zincato □ 12 mm e altezza 60 mm unito a freddo ad una piastra di base 50 × 50 × 4 mm, modellata a ramponi, con due fori per il passaggio di viti tirafondo □ 8 mm, il tutto fissato a diretto contatto della trave lignea previo taglio o carotaggio del tavolato, incidenza di 5 connettori/m. euro (cinquantadue/83)	m2	52,83
Nr. 47 A95214c	Intervento di consolidamento di solaio esistente composto da travi e tavolato in legno in buono stato conservativo, consistente in: pulizia superficiale dell'estradosso di travi o tavolato, posa di connettori a piolo, getto in calcestruzzo strutturale con inerti normali classe di resistenza minima C25/30 di spessore 5 cm compresa lisciatura superficiale e armato con rete elettrosaldata in acciaio □ minimo 5 mm e maglia 10 cm × 10 cm con interposizione, tra tavolato e getto, di telo permeabile e idrorepellente, compresa la puntellatura o tirantatura delle travi del solaio fino a completa maturazione e la realizzazione di ancoraggi tra soletta e struttura portante perimetrale in muratura, pietra o calcestruzzo tramite barre ad aderenza migliorata di □ 12 mm, interasse non superiore a 80 cm e lunghezza minima 90 cm, di cui almeno 30 cm all'interno della muratura, posizionate in appositi fori realizzati nel supporto dopo la pulizia degli stessi e ancorati per mezzo di iniezione di resina epossidica bicomponente tixotropica compresa: sovrapprezzo per l'impiego di calcestruzzo alleggerito, classe di resistenza LC28 per soletta da 5 cm euro (nove/21)	m2	9,21
Nr. 48 B15044f	Coibentazione termica in estradosso di strutture inclinate, già preparate con orditura in legno, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, eseguita con pannelli di materiale isolante in: lana di roccia semirigida senza rivestimento, dimensioni 1200 × 600 mm, conduttività termica λ 0,033 - 0,035 W/mK, densità 95 kg/m3: spessore 100 mm euro (trenta/96)	m2	30,96
Nr. 49 B25052	Manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitume distillato-polimero elastomerica autoadesiva, con finitura della faccia superiore in scaglie di ardesia, di flessibilità a freddo -25 °C, per applicazione come strato superiore in un manto a freddo senza fiamma, con sovrapposizione dei sormonti di 8 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli, armata con tessuto non tessuto di poliester e composto stabilizzato con fibra di vetro, massa areica 4 kg/m2 euro (diciotto/78)	m2	18,78
Nr. 50 B25058a	Barriera al vapore costituita da un foglio di polietilene estruso, posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo: spessore 0,25 mm, colore blu traslucido euro (tre/65)	m2	3,65
Nr. 51 B35002b	Grossa orditura di tetto in legno di abete, fornita e posta in opera, lavorata all'ascia e alla sega, compreso la grossa chioderia e l'eventuale occorrente ferramenta di staffatura, la spalmatura delle testate con carbolineum o simili e muratura delle testate stesse nelle predisposte sedi, compreso il tiro in alto con travi a spigoli vivi: a struttura semplice (arcarecci e terzere) euro (milleottantauno/73)	m3	1'081,73
Nr. 52 B35006a	Piccola orditura, fornita e posta in opera compresa l'intestatura, la muratura delle testate e la chiodatura alla struttura sottostante: in legname di abete euro (milleduecentoquarantasei/28)	m3	1'246,28
Nr. 53 B35016b	Pianellato in laterizio fatto a mano posto in opera con colla di calce su struttura lignea già predisposta: con fornitura integrale di elementi vecchi di recupero euro (quarantasei/98)	m2	46,98
Nr. 54 B35017	Tavolato in legno di abete a vista per falde di tetto dello spessore di 2,5 ÷ 3,00 cm, lavorato a fili paralleli, posto in opera comprese battentatura e piallatura euro (quarantaquattro/59)	m2	44,59
Nr. 55 B35024a	Manto di tetto realizzato con canale e coppo, disposto su piani predisposti, compreso murature accessorie di colmi, diagonali, filari saltuari e rasatura perimetrale: con recupero del 50% del materiale esistente e sostituzione del mancante euro (cinquantacinque/16)	m2	55,16
Nr. 56 B35100f	Canali di gronda, converse e scossaline montate in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda - sviluppo fino a cm 50: in rame da 6/10 euro (quarantanove/08)	m	49,08
Nr. 57 B45007	Lisciatura del piano superiore di sottofondi preesistenti con malta autolivellante dello spessore di 1,5 mm euro (sette/04)	m2	7,04
Nr. 58 B45010a	Pavimento di marmettoni di cemento e scaglie di marmo, posti in opera a giunti connessi con cemento, su letto di malta bastarda, previo spolvero di cemento, compresi tagli, sfridi e pulizia finale, escluse l'arrotatura, la levigatura e la lucidatura: grana 10/15 mm, 25 × 25 cm e spessore 25 mm euro (cinquantatre/71)	m2	53,71

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 59 B65001	Preparazione del fondo di superfici murarie interne a pennello con applicazione di isolante acrilico all'acqua euro (due/27)	m2	2,27
Nr. 60 B65002a	Stuccatura saltuaria e parziale di superfici interne, compresa scartavetratura delle parti stuccate: tra il 10 % e il 20% del totale, da valutare al m2 per l'intera superficie euro (cinque/16)	m2	5,16
Nr. 61 B65015c	Tinteggiatura con idropittura di superfici a due mani a coprire, applicata a pennello, a rullo o a spruzzo, esclusa la preparazione delle stesse: vinilacrilica traspirante euro (otto/70)	m2	8,70
Nr. 62 B65061Bb	Fondo applicato a pennello in una mano su superfici in legno già preparate, prima di procedere a stuccature, rasature o pitturazioni: con protettivo impregnante all'acqua, idrorepellente, incolore, resistente ai raggi UV euro (cinque/17)	m2	5,17
Nr. 63 B65065a	Fondo antiruggine a finitura opaca, bianca, applicato a pennello su manufatti, da conteggiare a metro lineare: a fino a 3 cm di diametro o lato euro (uno/40)	m	1,40
Nr. 64 B65068c	Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto sintetico satinato euro (diciannove/29)	m2	19,29
Nr. 65 C15005c	Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 euro (tre/73)	kg	3,73
Nr. 66 C15016	Sovrapprezzo alle carpenterie metalliche, semplici e composte, per le difficoltà di movimentazione e per la maggior cura nel caso di lavori da effettuarsi in ambienti ristretti e di interesse storico-artistico euro (uno/09)	kg	1,09
Nr. 67 C15018	Catene, cerchiature e simili, in acciaio lavorato di qualsiasi profilatura e sezione fornite e poste in opera incluso pezzi speciali, tagli a misura e sfridi, saldature, mano di antiruggine, murature di ancoraggio; esclusi gli oneri relativi al taglio delle murature per la sede degli elementi in oggetto euro (otto/68)	kg	8,68
Nr. 68 C15025a	Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg euro (zero/69)	kg	0,69
Nr. 69 C35035a	Capriata, composta da una catena, un monaco, due puntoni e due saette, di legno massello o lamellare, con superfici in vista piallate, di sezione adeguata, opportunamente classificato in base alla norma UNI EN 338 come previsto dalla attuale normativa in materia di progettazione sismica, resistenza caratteristica a flessione 24 MPa, inclusi gli oneri per il trasporto e la movimentazione nell'ambito del cantiere, il montaggio a cura di personale specializzato, ed ogni altra prestazione compreso il controllo e accettazione di elaborati costruttivi forniti dal produttore o dal progettista. Sono compresi nel prezzo i piani di lavoro interni, pulizia la finale, il trasporto a discarica del materiale di risulta differenziato e quant'altro per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo i protocolli di montaggio stabiliti nel C.S.A o dalla D.L.: abete e pino massello euro (millesettecentoventi/70)	m3	1 720,70
Nr. 70 C35036a	Sovrapprezzo per capriate in legno di abete, douglas o pino di cui alla voce C35035 per trattamento preventivo per conferire resistenza agli agenti biologici (insetti, funghi) e all'umidità superiore a quella di un legno naturalmente durevole, trattamento utilizzato nel caso di applicazione in classe di rischio 3 e 4: applicazione a pennello, spazzola o rotolo euro (tredici/71)	m2	13,71
Nr. 71 C45010b	Vetro stratificato temperato composto da strati di vetro float extrachiaro, con interposto PVB (polivinilbutirrale) dello spessore di 1,52 mm, lavorato con macchine a controllo numerico computerizzato, conforme UNI EN 12543: spessore 5 + 5 mm euro (quattrocentosessantanove/76)	m2	469,76
Nr. 72 DBG.0M	Realizzazione di struttura di solaio con travetti (10x12 cm ca.) in legno di abete piallato e smussato, interasse 50 cm, anche per copertura, comprese opere murarie euro (cinquantadue/20)	m2	52,20
Nr. 73 DQD.05	Quadro elettrico di cantiere completo di idonea certificazione di conformità dell'impianto costituito da interruttore magnetotermico differenziale da 4Poli - 635A - Curva C - 10kA con differenziale da 63A - tipo A - Selettivo, linea di collegamento da quadro consegna al quadro generale per posa mobile in conduttore H07RN-F da 5G10 con presa IEC 309 16A 3P+N+T 400V - IP67 (lunghezza massima 50m) e quadro elettrico ASC IP55 per posa fissa con spina di alimentazione fissa da 3P+N+T 63A 400V, pulsante di emergenza contenente: 1 sezionatore da 4x63A con differenziale generale 4P 63A 0,03A classe A, 1 interruttore magnetotermico 2P 16A curva C per prese 2P+T 16A 230V, 1 interruttore, magnetotermico 4P 16A curva C per prese 3P+N+T 16A 400V, 1 interruttore magnetotermico 4P 32A curva C per prese 3P+N+T 32A 400V, 2 prese interbloccate 2P+T 16A 230V CEE, 2 prese interbloccate 3P+N+T 16A 400V CEE, 2 prese interbloccate 3P+N+T 32A 400V CEE, compreso dispersore di terra. Il prezzo compensa il costo di utilizzo di montaggio e smontaggio dell'impianto, per tutta la durata dei lavori euro (novecentocinquanta/00)	cadauno	950,00
Nr. 74 M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% euro (trentaquattro/42)	h	34,42

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 75 M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% euro (trenta/99)	h	30,99
Nr. 76 N00000	Gru a torre - MONTAGGIO E SMONTAGGIO DI GRU, compresi trasporto e il ritrasporto di tutti gli elementi della gru e di tutto il materiale occorrente in cantiere. euro (cinquemila/00)	a corpo	5'000,00
Nr. 77 N04162b	Gru a torre - sbraccio 31 m, portata 2.400 kg, altezza 37 m, esclusi montaggio, smontaggio e opere provvisionali (binari, ballast, ecc.): a freddo con operatore euro (quarantaquattro/08)	h	44,08
Nr. 78 N04162c	Gru a torre - sbraccio 31 m, portata 2.400 kg, altezza 37 m, esclusi montaggio, smontaggio e opere provvisionali (binari, ballast, ecc.): a freddo senza operatore euro (sette/27)	h	7,27
Nr. 79 N04164b	Gru a torre - sbraccio 42 m, portata 3.200 kg, altezza 43 m, esclusi montaggio, smontaggio e opere provvisionali (binari, ballast, ecc.): a freddo con operatore euro (cinquanta/88)	h	50,88
Nr. 80 N04164c	Gru a torre - sbraccio 42 m, portata 3.200 kg, altezza 43 m, esclusi montaggio, smontaggio e opere provvisionali (binari, ballast, ecc.): a freddo senza operatore euro (quattordici/07)	h	14,07
Nr. 81 NP.00	Oneri di accantieramento per installazione di presidi di cantiere, uffici, spogliatoi, bagni, recinzione, accesso, cartellonistica, quadro di cantiere, allacci idrici, zone di carico e scarico, stoccaggio materiale e deposito detriti, compresi materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte - compreso il ripristino finale delle aree interessate dalle lavorazioni. euro (diecimila/00)	cadauno	10'000,00
Nr. 82 NP.01	Catene, cerchiate e simili: fornitura e posa in opera di piastra da muro di forma rettangolare dimensioni 400x300x15 mm in acciaio S275 dotata di flangia centrale asolata per accogliere la catena mediante due piatti metallici saldati al tondino e bullone M20 (Classe 8.8), fissata al muro con 4 barre filettate M16 (Classe 8.8) inserite con ancorante chimico Fischer FIS-V - profondità di ancoraggio 30/40 cm. Ancoraggi resinati nel muro secondo procedura di lavorazione prescritta da Fischer (modalità di foro, pulizia del foro con aria e scovolini, sistema di inserimento ancorante, ecc...) euro (trecentocinquantasei/00)	cadauno	356,00
Nr. 83 NP.02	Realizzazione di sottostrutture in listelli di legno 6 x 10 cm posati su tavolato ad interasse di 60 cm del pacchetto di copertura isolante, per la posa di manto di copertura, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. euro (diciassette/00)	m2	17,00
Nr. 84 NP.03	Realizzazione di sottostruttura incrociata in listelli di legno 5 x 4 cm posati su pannelli in legno OSB di spessore 12 mm, per la posa di manto di copertura, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. euro (venticinque/00)	m2	25,00
Nr. 85 NP.04	Realizzazione di tavolato in legno di abete a vista per falde di tetto dello spessore di 2,5 ÷ 3,0 cm, lavorato a fili paralleli, posto in opera comprese battentatura e piallatura, applicato mediante viti all'intradosso della struttura lignea, compreso trattamento impregnante a due mani - colore a scelta della DL, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. euro (sessantanove/00)	m2	69,00
Nr. 86 NP.05	Oneri di installazione di cordolo metallico composto da profilo angolare in acciaio S275 fissati al muro sottostante mediante inserimento di barre filettate M16 (Classe 8.8) con ancorante chimico Fischer FIS-V - interasse ancoraggi 40 cm e profondità di fissaggio 40 cm - fissaggio al tavolato con chiodi Anker 4x50 (n° 12 chiodi 12 al metro), compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. euro (settantanove/00)	m	79,00
Nr. 87 NP.06	Oneri di installazione piatto metallico continuo 250x10 mm in acciaio S275 ai cordoli metallici mediante saldatura in gronda ed in colmo, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. euro (cinquanta/00)	m	50,00
Nr. 88 NP.07	Oneri di installazione di PIASTRA TRAVI COPERTURA AULA 27 CORPO B, consistente nell'installazione di angolari metallici 200x100x8 saldati alle due IPE in corrispondenza dell'orditura lignea, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. euro (quarantauno/00)	cadauno	41,00
Nr. 89 NP.08	Oneri di analisi dello stato di conservazione delle testate delle capriate eseguita da ingegnere con comprovata esperienza in strutture di legno, mediante traccia in muratura adiacente le capriate e successivo ripristino, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. euro (quattrocentoquarantacinque/00)	cadauno	445,00
Nr. 90 NP.09	Consolidamento di strutture lignee lesionate MONACO - CATENA (part. 1 tavola PR.04.9) ottenuto mediante taglio e riduzione di lunghezza degli elementi monaci in appoggio sugli elementi catena - se necessario, installazione di staffa di collegamento in acciaio S275 - lunghezza totale circa 210 cm / larghezza 80 mm / spessore 6 mm, staffa metallica a "V" (S275) sp 6 mm come da particolare, installata sui due lati, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. euro (centoventisei/50)	cadauno	126,50
Nr. 91 NP.10	Consolidamento di strutture lignee lesionate TERZERA PUNTONE (part. 4 tavola PR.04.9) ottenuto mediante inserimento di cunei in legno al di sotto delle terzere per rinforzare il collegamento di queste ultime al puntone, fissati con viti HBS 8x140, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 92 NP.11	<p>euro (ottantasette/00)</p> <p>Consolidamento di strutture lignee lesionate PUNTONE (part. 5 tavola PR.04.9) ottenuto mediante rinforzo intradossale puntoni capriate con n. 3 barre M14 in acciaio B450C più adesivo epossidico bicomponente tixotropico/gel (da definire in base alla reale consistenza del prodotto relativamente allo specifico intervento da eseguire) per legno, tipo Xepox D400 marcato CE secondo EN 1504-4, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.</p>	cadauno	87,00
Nr. 93 NP.12	<p>euro (cinquecentoventidue/00)</p> <p>Consolidamento di strutture lignee lesionate NODO CAPRIATA (part. 3 tavola PR.04.9) ottenuto mediante ricostruzione di testate lignee capriate degradate con protesi in legno massiccio della stessa specie legnosa di sezione adeguata (classe di resistenza D30 o C24 a seconda della specie della capriata esistente) tramite puntellazione dell'elemento strutturale secondo le specifiche procedure riportate sulle tavole di progetto esecutivo con taglio degli elementi di testata degradati e posizionamento delle protesi e solidarizzazione con barre in acciaio (filettate in acciaio 8.8 o acciaio B450C di lunghezza e tipologia derivante dal progetto strutturale) più adesivo epossidico bicomponente tixotropico/gel (da definire in base alla reale consistenza del prodotto relativamente allo specifico intervento da eseguire) per legno, tipo Xepox D400 marcato CE secondo EN 1504-4. Fasciatura delle protesi lignee con membrana traspirante marcatura CE secondo EN 13859-1 impermeabilità all'acqua classe W1 secondo EN 1928 più rivestimento esterno in pannelli di sughero confinati da cuffia in rame sp. 6/10 mm. Compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.</p>	cadauno	522,00
Nr. 94 NP.13	<p>euro (duemilacinquecentosettantacinque/00)</p> <p>Sostituzione degli sporti esistenti, mediante fornitura di nuovi travetti in legno trattati con impregnante a due mani, compreso rimozione e smaltimento degli esistenti, bloccaggio con barra filettata M8 (classe 5.8) inserita con ancorante chimico FIS-V - interasse pari al passo degli sporti esistenti ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.</p>	cadauno	2'575,00
Nr. 95 NP.14	<p>euro (ottantanove/00)</p> <p>Oneri per prestazioni di elettricista per la rimozione impianto elettrico, illuminazione, dati e rilevazione incendi, deposito in area di cantiere e successivo rimontaggio a lavori ultimati, compresa parziale nuova fornitura se necessaria secondo indicazioni della DL, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.</p>	cadauno	89,00
Nr. 96 NP.15	<p>euro (undici/00)</p> <p>Oneri di preparazione pareti agli interventi di installazione presidi anti-ribaltamento, consistenti nello spostamento arredi, rimozione quadri, arredi, zoccolature, canale impiantistiche, secondo le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori, compreso riposizionamento a lavori ultimati, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. Prezzo a stanza.</p>	m2	11,00
Nr. 97 NP.16	<p>euro (trecentosessantauno/00)</p> <p>Demolizione di canna fumaria esterna realizzata in muratura di sviluppo indicativo 400 cm e sezione 100x100 cm, compreso presidi, puntelli, interventi di cucì e scuci, ripristino delle superfici adiacenti sia strutturali, sia superficiali, assistente murarie, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.</p>	cadauno	361,00
Nr. 98 NP.17	<p>euro (tremladiecì/00)</p> <p>Fissaggio arredi e armadiature mediante fornitura e posa di angolari metallici, spessore 4 mm, larghezza 80 mm, lunghezza 160 mm piegati a forma di "L". Fissaggio con 4 viti da legno diametro 4/5 mm sull'arredo e 2 tasselli M10 alla parete strutturale.</p>	a corpo	3'010,00
Nr. 99 SR5017a	<p>euro (ventitre/00)</p> <p>Recinzione provvisoria modulare da cantiere in pannelli di altezza 2.000 mm e larghezza 3.500 mm, con tamponatura in rete elettrosaldata con maglie da 35 x 250 mm e tubolari laterali o perimetrali di □ 40 mm, fissati a terra su basi in calcestruzzo delle dimensioni di 700 x 200 mm, altezza 120 mm, ed uniti tra loro con giunti zincati con collare, comprese aste di controventatura: allestimento in opera e successivo smontaggio e rimozione a fine lavori</p>	cadauno	23,00
Nr. 100 SR5017b	<p>euro (uno/20)</p> <p>Recinzione provvisoria modulare da cantiere in pannelli di altezza 2.000 mm e larghezza 3.500 mm, con tamponatura in rete elettrosaldata con maglie da 35 x 250 mm e tubolari laterali o perimetrali di □ 40 mm, fissati a terra su basi in calcestruzzo delle dimensioni di 700 x 200 mm, altezza 120 mm, ed uniti tra loro con giunti zincati con collare, comprese aste di controventatura: costo di utilizzo mensile</p>	m	1,20
	<p>euro (zero/14)</p> <p>Parma, 30/07/2021</p> <p style="text-align: center;">Il Tecnico ing. Cristian Botti</p> <p style="text-align: center;">Il Responsabile del Procedimento ing. Paola Cassinelli</p> <p>----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----</p>	m	0,14



*Comune di Parma
Provincia di Parma*

Committente:

*Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio*

RUP:

Ing. Paola Cassinelli

Progetto:

*MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI*



Elaborato N°

EE.02.

Oggetto

Computo metrico estimativo

Data

Emissione

30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni

PROVINCIA DI PARMA
COMUNE DI PARMA

pag. 1

COMPUTO METRICO

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI
PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE: PROVINCIA DI PARMA - SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

Parma, 30/07/2021

IL TECNICO
ing. Cristian Botti

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	LAVORI A CORPO							
	ALLESTIMENTO CANTIERE (Cat 1)							
1 NP.00	Oneri di accantieramento per installazione di presidi di cantiere, uffici, spogliatoi, bagni, recinzione, accesso, cartellonistica, quadro di cantiere, allacci idrici, zone di carico e scarico, stoccaggio materiale e deposito detriti, compresi materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte - compreso il ripristino finale delle aree interessate dalle lavorazioni.					1,00		
	SOMMANO cadauno					1,00	10'000,00	10'000,00
	Parziale LAVORI A CORPO euro							10'000,00
	LAVORI A MISURA							
	ALLESTIMENTO CANTIERE (Cat 1)							
2 DQD.05	Quadro elettrico di cantiere completo di idonea certificazione di conformità dell'impianto costituito da interruttore magnetotermico differenziale da 4Poli - 635A - Curva C - 10kA con differenziale da 63A - tipo A - Selettivo, linea di collegamento da quadro consegna al quadro generale per posa mobile in conduttore H07RN-F da 5G10 con presa IEC 309 16A 3P+N+T 400V - IP67 (lunghezza massima 50m) e quadro elettrico ASC IP55 per posa fissa con spina di alimentazione fissa da 3P+N+T 63A 400V, pulsante di emergenza contenente: 1 sezionatore da 4x63A con differenziale generale 4P 63A 0,03A classe A, 1 interruttore magnetotermico 2P 16A curva C per prese 2P+T 16A 230V, 1 interruttore magnetotermico 4P 16A curva C per prese 3P+N+T 16A 400V, 1 interruttore magnetotermico 4P 32A curva C per prese 3P+N+T 32A 400V, 2 prese interbloccate 2P+T 16A 230V CEE, 2 prese interbloccate 3P+N+T 16A 400V CEE, 2 prese interbloccate 3P+N+T 32A 400V CEE, compreso dispersore di terra. Il prezzo compensa il costo di utilizzo di montaggio e smontaggio dell'impianto, per tutta la durata dei lavori					1,00		
	SOMMANO cadauno					1,00	950,00	950,00
3 N04162b	Gru a torre - sbraccio 31 m, portata 2.400 kg, altezza 37 m, esclusi montaggio, smontaggio e opere provvisionali (binari, ballast, ecc.): a freddo con operatore 6 mesi x 22 gg x 3 ore = 396					396,00		
	SOMMANO h					396,00	44,08	17'455,68
4 N04162c	Gru a torre - sbraccio 31 m, portata 2.400 kg, altezza 37 m, esclusi montaggio, smontaggio e opere provvisionali (binari, ballast, ecc.): a freddo senza operatore 6 mesi x 22 gg x 5 ore = 660					660,00		
	SOMMANO h					660,00	7,27	4'798,20
5 N04164b	Gru a torre - sbraccio 42 m, portata 3.200 kg, altezza 43 m, esclusi montaggio, smontaggio e opere provvisionali (binari, ballast, ecc.): a freddo con operatore 6 mesi x 22 gg x 3 ore = 396					396,00		
	SOMMANO h					396,00	50,88	20'148,48
6 N04164c	Gru a torre - sbraccio 42 m, portata 3.200 kg, altezza 43 m, esclusi montaggio, smontaggio e opere provvisionali (binari, ballast, ecc.): a freddo senza operatore 6 mesi x 22 gg x 5 ore = 660					660,00		
	A RIPORTARE					660,00		53'352,36

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					660,00		53'352,36
	SOMMANO h					660,00	14,07	9'286,20
	Parziale LAVORI A MISURA euro							52'638,56
	<u>LAVORI A CORPO</u>							
	ALLESTIMENTO CANTIERE (Cat 1)							
7 N00000	Gru a torre - MONTAGGIO E SMONTAGGIO DI GRU, compresi trasporto e il ritrasporto di tutti gli elementi della gru e di tutto il materiale occorrente in cantiere. gru a torre 1 gru a torre 2					1,00 1,00		
	SOMMANO a corpo					2,00	5'000,00	10'000,00
	Parziale LAVORI A CORPO euro							10'000,00
	<u>LAVORI A MISURA</u>							
	ALLESTIMENTO CANTIERE (Cat 1)							
8 SR5017a	Recinzione provvisoria modulare da cantiere in pannelli di altezza 2.000 mm e larghezza 3.500 mm, con tamponatura in rete elettrosaldata con maglie da 35 x 250 mm e tubolari laterali o perimetrali di □ 40 mm, fissati a terra su basi in calcestruzzo delle dimensioni di 700 x 200 mm, altezza 120 mm, ed uniti tra loro con giunti zincati con collare, comprese aste di controventatura: allestimento in opera e successivo smontaggio e rimozione a fine lavori delimitazione gru a torre 1 delimitazione gru a torre 2 delimitazione zone deposito e carico materiali		28,00 28,00 56,00			28,00 28,00 56,00		
	SOMMANO m					112,00	1,20	134,40
9 SR5017b	Recinzione provvisoria modulare da cantiere in pannelli di altezza 2.000 mm e larghezza 3.500 mm, con tamponatura in rete elettrosaldata con maglie da 35 x 250 mm e tubolari laterali o perimetrali di □ 40 mm, fissati a terra su basi in calcestruzzo delle dimensioni di 700 x 200 mm, altezza 120 mm, ed uniti tra loro con giunti zincati con collare, comprese aste di controventatura: costo di utilizzo mensile delimitazione gru a torre 1 delimitazione gru a torre 2 delimitazione zone deposito e carico materiali	6,00 6,00 12,00	28,00 28,00 56,00			168,00 168,00 672,00		
	SOMMANO m					1'008,00	0,14	141,12
	RIFACIMENTO SOLAIO AULE DISABILI (Cat 2)							
10 A25047	Demolizione di pavimento di pietre naturali in lastre o quadrotti, gradini, soglie e simili, per uno spessore di 3 cm compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm e l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio: a) senza recupero di materiale aule disabili		2,20 2,45	4,380 4,380		9,64 10,73		
	SOMMANO m2					20,37	15,50	315,74
11 A25073	Smontaggio di impalcati in legno di solai composti da listelli, travetti e tavolati, compreso la schiodatura, smuratura, la cernita dell'eventuale materiale di recupero e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; esclusa la grossa orditura portante e il calo in basso. aule disabili		2,20 2,45	4,380 4,380		9,64 10,73		
	A RIPORTARE					20,37		73'229,82

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					20,37		73'229,82
	SOMMANO m2					20,37	21,34	434,70
12 A25133	Scariolatura di materiali sciolti di qualsiasi natura e consistenza, provenienti da demolizioni, entro l'ambito dell'area di cantiere, per percorsi fino a 50 m Vedi voce n° 10 [m2 20.37]	0,10				2,04		
	SOMMANO m3					2,04	37,19	75,87
13 A25132	Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico Vedi voce n° 11 [m2 20.37]	0,10				2,04		
	SOMMANO m3					2,04	23,23	47,39
14 A25136a	Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 27 settembre 2010) Vedi voce n° 10 [m2 20.37]	0,10				2,04		
	SOMMANO m3					2,04	18,00	36,72
15 C15005c	Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 aule disabili - nuovi voltini profili HEA120 peso 19,90 kg/m	5,00	2,00		19,900	199,00		
	SOMMANO kg					199,00	3,73	742,27
16 C15025a	Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg Vedi voce n° 15 [kg 199.00]					199,00		
	SOMMANO kg					199,00	0,69	137,31
17 B65068c	Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto sintetico satinato aule disabili - nuovi voltini HEA 120 superficie verniciabile 34,1 mq/1000 kg Vedi voce n° 15 [kg 199.00]	0,03				5,97		
	SOMMANO m2					5,97	19,29	115,16
18 C15016	Sovrapprezzo alle carpenterie metalliche, semplici e composte, per le difficoltà di movimentazione e per la maggior cura nel caso di lavori da effettuarsi in ambienti ristretti e di interesse storico-artistico Vedi voce n° 15 [kg 199.00]					199,00		
	SOMMANO kg					199,00	1,09	216,91
19 DBG.0M	Realizzazione di struttura di solaio con travetti (10x12 cm ca.) in legno di abete piallato e smussato, interasse 50 cm, anche per copertura, comprese opere murarie aule disabili		2,20 2,45	4,380 4,380		9,64 10,73		
	SOMMANO m2					20,37	52,20	1'063,31
	A RIPORTARE							76'099,46

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							76'099,46
20 B35016b	Pianellato in laterizio fatto a mano posto in opera con colla di calce su struttura lignea già predisposta; con fornitura integrale di elementi vecchi di recupero aule disabili		2,20 2,45	4,380 4,380		9,64 10,73		
	SOMMANO m2					20,37	46,98	956,98
21 A95214a	Intervento di consolidamento di solaio esistente composto da travi e tavolato in legno in buono stato conservativo, consistente in: pulizia superficiale dell'estradosso di travi o tavolato, posa di connettori a piolo, getto in calcestruzzo strutturale con inerti normali classe di resistenza minima C25/30 di spessore 5 cm compresa lisciatura superficiale e armato con rete elettrosaldata in acciaio □ minimo 5 mm e maglia 10 cm × 10 cm con interposizione, tra tavolato e getto, di telo permeabile e idrorepellente, compresa la puntellatura o tirantatura delle travi del solaio fino a completa maturazione e la realizzazione di ancoraggi tra soletta e struttura portante perimetrale in muratura, pietra o calcestruzzo tramite barre ad aderenza migliorata di □ 12 mm, interasse non superiore a 80 cm e lunghezza minima 90 cm, di cui almeno 30 cm all'interno della muratura, posizionate in appositi fori realizzati nel supporto dopo la pulizia degli stessi e ancorati per mezzo di iniezione di resina epossidica bicomponente tixotropica compresa: connettori con gambo in acciaio zincato □ 12 mm e altezza 60 mm unito a freddo ad una piastra di base 50 × 50 × 4 mm, modellata a ramponi, con due fori per il passaggio di viti tirafondo □ 8 mm, il tutto fissato a diretto contatto della trave lignea previo taglio o carotaggio del tavolato, incidenza di 5 connettori/m. aule disabili		2,20 2,45	4,380 4,380		9,64 10,73		
	SOMMANO m2					20,37	52,83	1'076,15
22 A95214c	Intervento di consolidamento di solaio esistente composto da travi e tavolato in legno in buono stato conservativo, consistente in: pulizia superficiale dell'estradosso di travi o tavolato, posa di connettori a piolo, getto in calcestruzzo strutturale con inerti normali classe di resistenza minima C25/30 di spessore 5 cm compresa lisciatura superficiale e armato con rete elettrosaldata in acciaio □ minimo 5 mm e maglia 10 cm × 10 cm con interposizione, tra tavolato e getto, di telo permeabile e idrorepellente, compresa la puntellatura o tirantatura delle travi del solaio fino a completa maturazione e la realizzazione di ancoraggi tra soletta e struttura portante perimetrale in muratura, pietra o calcestruzzo tramite barre ad aderenza migliorata di □ 12 mm, interasse non superiore a 80 cm e lunghezza minima 90 cm, di cui almeno 30 cm all'interno della muratura, posizionate in appositi fori realizzati nel supporto dopo la pulizia degli stessi e ancorati per mezzo di iniezione di resina epossidica bicomponente tixotropica compresa: sovrapprezzo per l'impiego di calcestruzzo alleggerito, classe di resistenza LC28 per soletta da 5 cm aule disabili		2,20 2,45	4,380 4,380		9,64 10,73		
	SOMMANO m2					20,37	9,21	187,61
23 B45007	Lisciatura del piano superiore di sottofondi preesistenti con malta autolivellante dello spessore di 1,5 mm aule disabili		2,20 2,45	4,380 4,380		9,64 10,73		
	SOMMANO m2					20,37	7,04	143,40
24 B45010a	Pavimento di marmettoni di cemento e scaglie di marmo, posti in opera a giunti connessi con cemento, su letto di malta bastarda, previo spolvero di cemento, compresi tagli, sfridi e pulizia finale, escluse l'arrotatura, la levigatura e la lucidatura: grana 10/15 mm, 25 × 25 cm e spessore 25 mm aule disabili		2,20	4,380		9,64		
	A RIPORTARE					9,64		78'463,60

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					9,64		78'463,60
25 M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie		2,45	4,380		10,73		
	SOMMANO m2					20,37	53,71	1'094,07
						16,00		
	SOMMANO h					16,00	34,42	550,72
26 M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie					16,00		
	SOMMANO h					16,00	30,99	495,84
27 B65001	Preparazione del fondo di superfici murarie interne a pennello con applicazione di isolante acrilico all'acqua aule disabili	2,00	2,20		3,750	16,50		
		2,00	4,38		3,750	32,85		
		2,00	2,45		3,750	18,38		
		2,00	4,38		3,750	32,85		
	SOMMANO m2					100,58	2,27	228,32
28 B65002a	Stuccatura saltuaria e parziale di superfici interne, compresa scartavetratura delle parti stuccate: tra il 10 % e il 20% del totale, da valutare al m2 per l'intera superficie Vedi voce n° 27 [m2 100.58]					100,58		
	SOMMANO m2					100,58	5,16	518,99
29 B65015c	Tinteggiatura con idropittura di superfici a due mani a coprire, applicata a pennello, a rullo o a spruzzo, esclusa la preparazione delle stesse: vinilacrilica traspirante Vedi voce n° 27 [m2 100.58]					100,58		
	SOMMANO m2					100,58	8,70	875,05
	INSTALLAZIONE CATENE (Cat 3)							
30 A15030b	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere interne, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni e quanto altro previsto dalle norme vigenti, compresi gli oneri di montaggio, smontaggio e ritiro a fine lavori, valutato per ogni mese di utilizzo: per altezze da 3,6 m fino a 5,4 m n. 2 trabattelli x 3 mesi					6,00		
	SOMMANO cadauno					6,00	119,77	718,62
31 C15005c	Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA piastre fissaggio catene piano primo piano secondo lato viale toschì piano secondo lato cortile guazzatoio	28,00			18,000	504,00		
		32,00			18,000	576,00		
		34,00			18,000	612,00		
	SOMMANO kg					1'692,00	3,73	6'311,16
	A RIPORTARE							89'256,37

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							89'256,37
32 C15018	Catene, cerchiature e simili, in acciaio lavorato di qualsiasi profilatura e sezione fornite e poste in opera incluso pezzi speciali, tagli a misura e sfridi, saldature, mano di antiruggine, murature di ancoraggio; esclusi gli oneri relativi al taglio delle murature per la sede degli elementi in oggetto NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA catena diametro 20 S275 peso 2,466 kg/m piano primo piano secondo lato viale toschi piano secondo lato cortile guazzatoio	14,00 16,00 17,00	7,50 5,27 7,55		2,466 2,466 2,466	258,93 207,93 316,51		
	SOMMANO kg					783,37	8,68	6'799,65
33 NP.01	Catene, cerchiature e simili: fornitura e posa in opera di piastra da muro di forma rettangolare dimensioni 400x300x15 mm in acciaio S275 dotata di flangia centrale asolata per accogliere la catena mediante due piatti metallici saldati al tondino e bullone M20 (Classe 8.8), fissata al muro con 4 barre filettate M16 (Classe 8.8) inserite con ancorante chimico Fischer FIS-V - profondità di ancoraggio 30/40 cm. Ancoraggi resinati nel muro secondo procedura di lavorazione prescritta da Fischer (modalità di foro, pulizia del foro con aria e scovolini, sistema di inserimento ancorante, ecc...) NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA piano primo piano secondo lato viale toschi piano secondo lato cortile guazzatoio					28,00 32,00 34,00		
	SOMMANO cadauno					94,00	356,00	33'464,00
34 B65065a	Fondo antiruggine a finitura opaca, bianca, applicato a pennello su manufatti, da conteggiare a metro lineare: a fino a 3 cm di diametro o lato catena diametro 20 S275 piano primo piano secondo lato viale toschi piano secondo lato cortile guazzatoio	14,00 16,00 17,00	7,50 5,27 7,55			105,00 84,32 128,35		
	SOMMANO m					317,67	1,40	444,74
35 B65068c	Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto sintetico satinato catena diametro 20 S275 peso piano primo piano secondo lato viale toschi piano secondo lato cortile guazzatoio piastre - superficie stimata 0,50 m2 piano primo piano secondo viale toschi piano secondo lato cortile guazzatoio	14,00 16,00 17,00 28,00 32,00 34,00	7,50 5,27 7,55		0,063 0,063 0,063 0,500 0,500 0,500	6,62 5,31 8,09 14,00 16,00 17,00		
	SOMMANO m2					67,02	19,29	1'292,82
	COPERTURA FALDA FRONTE VIALE TOSCHI (Cat 4)							
36 A15022a	Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: montaggio comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni prospetto fronte viale toschi ponteggio interno fronte viale toschi		38,00 34,00 72,00 72,00	18,500 20,500 4,000 6,000		703,00 697,00 288,00 432,00		
	A RIPORTARE					2'120,00		131'257,58

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					2'120,00		131'257,58
	SOMMANO m2					2'120,00	9,96	21'115,20
37 A15022b	Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: noleggio per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) alla funzionalità operativa, comprendente il controllo degli ancoraggi, la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza delle opere finite noleggio 5 mesi prospetto fronte viale toschi - noleggio 5 mesi	5,00	38,00	18,500		3'515,00		
		5,00	34,00	20,500		3'485,00		
	ponteggio interno fronte viale toschi - noleggio 2 mesi	2,00	72,00	4,000		576,00		
		2,00	72,00	6,000		864,00		
	SOMMANO m2					8'440,00	1,52	12'828,80
38 A15022c	Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere smontaggio Vedi voce n° 36 [m2 2 120.00]					2'120,00		
	SOMMANO m2					2'120,00	4,52	9'582,40
39 A15025a	Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: per i primi 30 giorni, compreso ogni onere e magistero di approvvigionamento, montaggio, manutenzione, smontaggio e ritiro dal cantiere a fine lavori Vedi voce n° 36 [m2 2 120.00]					2'120,00		
	SOMMANO m2					2'120,00	2,82	5'978,40
40 A15025b	Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) prospetto fronte viale toschi	5,00	38,00	18,500		3'515,00		
		5,00	34,00	20,500		3'485,00		
	ponteggio interno fronte viale toschi	2,00	72,00	4,000		576,00		
		2,00	72,00	6,000		864,00		
	SOMMANO m2					8'440,00	0,76	6'414,40
41 A15027	Rete in fibra sintetica, per la protezione delle impalcature edili in vista, posta in opera compreso lo smontaggio a fine lavori prospetto fronte viale toschi		38,00	18,500		703,00		
			34,00	20,500		697,00		
	SOMMANO m2					1'400,00	3,50	4'900,00
42	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere							
	A RIPORTARE							192'076,78

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							192'076,78
A15030b	interne, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni e quanto altro previsto dalle norme vigenti, compresi gli oneri di montaggio, smontaggio e ritiro a fine lavori, valutato per ogni mese di utilizzo: per altezze da 3,6 m fino a 5,4 m assistenze locali interni					2,00		
	SOMMANO cadauno					2,00	119,77	239,54
43 NP.14	Oneri per prestazioni di elettricista per la rimozione impianto elettrico, illuminazione, dati e rilevazione incendi, deposito in area di cantiere e successivo rimontaggio a lavori ultimati, compresa parziale nuova fornitura se necessaria secondo indicazioni della DL, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. monofalda fronte viale toschi piano secondo aula 28 aula 29 aula 30 aula 33 (bagno) aula 36 aula 37		17,40 6,36 16,42 3,86 10,98 6,95	5,480 5,250 5,500 5,550 5,380 5,250		95,35 33,39 90,31 21,42 59,07 36,49		
	SOMMANO m2					336,03	11,00	3'696,33
44 A25081	Rimozione di controsoffitti in pannelli di fibre minerali, compresa la rimozione della struttura metallica di sostegno, l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, escluso il calo in basso piano secondo aula 28 aula 29 aula 30 aula 36 aula 37		17,40 6,36 16,42 10,98 6,95	5,480 5,250 5,500 5,380 5,250		95,35 33,39 90,31 59,07 36,49		
	SOMMANO m2					314,61	9,30	2'925,87
45 A25087	Rimozione totale di manto di copertura a tetto comprendente tegole o embrici, coppo o canale, piastrelle o tavolato e piccola orditura in legno compreso smontaggio di converse, canali di gronda, cernita del materiale riutilizzabile, pulitura ed avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso monofalda fronte viale toschi		72,00	6,900		496,80		
	SOMMANO m2					496,80	22,38	11'118,38
46 A25072c	Demolizione di solai in laterizio e cemento armato, sia orizzontali che inclinati, esclusopavimento e sottofondo, escluso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, ed il calo in basso dei materiali di risulta: spessore 26 cm compresa la caldana monofalda fronte viale toschi		72,00	5,550		399,60		
	SOMMANO m2					399,60	31,91	12'751,24
47 A25020d	Demolizione controllata di strutture edili, industriali e stradali con uso di cemento spaccaroccia, comprese le perforazioni a rotoperussione del □ di 40 mm, il taglio dei ferri di armatura (quando presenti) e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico; escluso carico, trasporto e scarico a discarica controllata: su cemento mediamente armato monofalda fronte viale toschi cordolo di gronda cordolo di colmo		72,00 72,00	0,450 0,300	0,250 0,250	8,10 5,40		
	SOMMANO m3					13,50	835,92	11'284,92
48	Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico							
	A RIPORTARE							234'093,06

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							234'093,06
A25135	compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume monofalda fronte viale toschi manto di copertura in coppi Vedi voce n° 45 [m2 496.80]	0,15				74,52		
	SOMMANO m3					74,52	34,46	2'567,96
49 A25132	Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico monofalda fronte viale toschi soffitto in laterocemento Vedi voce n° 46 [m2 399.60] cordolo Vedi voce n° 47 [m3 13.50]	0,30				119,88		
	SOMMANO m3					13,50		
						133,38	23,23	3'098,42
50 A25136a	Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 27 settembre 2010) monofalda fronte viale toschi soffitto in laterocemento Vedi voce n° 46 [m2 399.60] cordolo Vedi voce n° 47 [m3 13.50]	0,30				119,88		
						13,50		
	SOMMANO m3					133,38	18,00	2'400,84
51 A15035a	Teloni impermeabili occhiellati per protezione dalle piogge, compresi noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, rimozioni e spostamenti successivi, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera a regola d'arte: con teloni di plastica pesante monofalda fronte viale toschi copertura falda		72,00	5,550		399,60		
	SOMMANO m2					399,60	10,32	4'123,87
52 A15035b	Teloni impermeabili occhiellati per protezione dalle piogge, compresi noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, rimozioni e spostamenti successivi, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera a regola d'arte: con teloni di cotone trattato monofalda fronte viale toschi protezione pavimentazioni piano secondo aula 28 aula 29 aula 30 aula 33 (bagno) aula 36 aula 37		17,40 6,36 16,42 3,86 10,98 6,95	5,480 5,250 5,500 5,550 5,380 5,250		95,35 33,39 90,31 21,42 59,07 36,49		
	SOMMANO m2					336,03	12,15	4'082,76
53 A65039b	Muratura di spessore superiore a una testa eseguita con mattoncini tipo «antico» e malta bastarda per esecuzione a piccoli tratti, ripresa di paramenti, archi, spalle, colonne a tutto tondo, ecc., compresi gli oneri per l'esecuzione faccia a vista del paramento esterno, esclusi eventuali oneri di tiro in alto: con mattoncini semiartigianali (25 x 12 x 3,2 cm) monofalda fronte viale toschi nuovo cordolo di gronda in muratura		72,00	0,450	0,250	8,10		
	SOMMANO m3					8,10	924,37	7'487,40
54	Muratura di mattoni dello spessore superiore ad una testa, retta o curva,							
	A RIPORTARE							257'854,31

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							257'854,31
A65021c	compresi oneri e magisteri per l'esecuzione dell'opera a perfetta regola d'arte, esclusi eventuali oneri di tiro in alto: con mattoni pieni comuni - con malta bastarda monofalda fronte viale toschi tamponatura cordolo di colmo		72,00	0,300	0,250	5,40		
	SOMMANO m3					5,40	420,33	2'269,78
55 A75024	Intonaco premiscelato di fondo per interni ed esterni di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 conforme alla norma UNI EN 459-1 ed inerti, ad alta traspirabilità ed igroscopicità, reazione al fuoco classe A1 applicato a mano su supporto in laterizio, in spessore di 2 cm, livellato e frattazzato monofalda fronte viale toschi nuovo cordolo di gronda in muratura tamponatura cordolo di colmo		72,00 72,00		0,250 0,250	18,00 18,00		
	SOMMANO m2					36,00	27,77	999,72
56 C15005c	Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA monofalda fronte viale toschi cordolo gronda piatto S275 sviluppo 45 cm - sp. 10 mm peso 3,53 kg/m cordolo colmo piatto S275 sviluppo 45 cm - sp. 10 mm peso 3,53 kg/m piastra di raccordo piatto S275 sviluppo 25 cm - sp. 10 mm peso 1,96 kg/m		72,00 72,00 15,00	5,00	3,530 3,530 1,960	254,16 254,16 147,00		
	SOMMANO kg					655,32	3,73	2'444,34
57 C15025a	Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg Vedi voce n° 56 [kg 655.32]					655,32		
	SOMMANO kg					655,32	0,69	452,17
58 NP.05	Oneri di installazione di cordolo metallico composto da profilo angolare in acciaio S275 fissati al muro sottostante mediante inserimento di barre filettate M16 (Classe 8.8) con ancorante chimico Fischer FIS-V - interasse ancoraggi 40 cm e profondità di fissaggio 40 cm - fissaggio al tavolato con chiodi Anker 4x50 (n° 12 chiodi 12 al metro), compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA interasse 40 cm x 72.00 m = 180 cordolo di gronda cordolo di colmo					180,00 180,00		
	SOMMANO m					360,00	79,00	28'440,00
59 NP.06	Oneri di installazione piatto metallico continuo 250x10 mm in acciaio S275 ai cordoli metallici mediante saldatura in gronda ed in colmo, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA cordolo di gronda cordolo di colmo					15,00 15,00		
	SOMMANO m					30,00	50,00	1'500,00
	A RIPORTARE							293'960,32

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							293'960,32
60 NP.13	Sostituzione degli sporti esistenti, mediante fornitura di nuovi travetti in legno trattati con impregnante a due mani, compreso rimozione e smaltimento degli esistenti, bloccaggio con barra filettata M8 (classe 5.8) inserita con ancorante chimico FIS-V - interasse pari al passo degli sporti esistenti ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA sporto di gronda fronte viale toschi interasse 80 cm x 72.00 m = 90					90,00		
	SOMMANO cadauno					90,00	89,00	8'010,00
61 B35006a	Piccola orditura, fornita e posta in opera compresa l'intestatura, la muratura delle testate e la chiodatura alla struttura sottostante: in legname di abete NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA monofalda fronte viale toschi travetto ligneo C24 sezione 15x25 cm / interasse 80 cm interasse 80 cm x 72.00 m = 90	90,00	5,55	0,150	0,250	18,73		
	SOMMANO m3					18,73	1'246,28	23'342,82
62 B35017	Tavolato in legno di abete a vista per falde di tetto dello spessore di 2,5 ÷ 3,00 cm, lavorato a fili paralleli, posto in opera comprese battentatura e piallatura NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA monofalda fronte viale toschi doppio tavolato	2,00	72,00	6,900		993,60		
	SOMMANO m2					993,60	44,59	44'304,62
63 B65061Bb	Fondo applicato a pennello in una mano su superfici in legno già preparate, prima di procedere a stuccature, rasature o pitturazioni: con protettivo impregnante all'acqua, idrorepellente, incolore, resistente ai raggi UV monofalda fronte viale toschi travetto ligneo C24 sezione 15x25 cm perimetro 0.80 m intradosso tavolato	90,00	72,00 72,00	6,900	0,800	5'184,00 496,80		
	SOMMANO m2					5'680,80	5,17	29'369,74
64 B25058a	Barriera al vapore costituita da un foglio di polietilene estruso, posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo: spessore 0,25 mm, colore blu traslucido monofalda fronte viale toschi		72,00	6,900		496,80		
	SOMMANO m2					496,80	3,65	1'813,32
65 NP.02	Realizzazione di sottostrutturai n listelli di legno 6 x 10 cm posati su tavolato ad interasse di 60 cm del pacchetto di copertura isolante, per la posa di manto di copertura, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. monofalda fronte viale toschi		72,00	6,900		496,80		
	SOMMANO m2					496,80	17,00	8'445,60
66 B15044f	Coibentazione termica in estradosso di strutture inclinate, già preparate con orditura in legno, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, eseguita con pannelli di materiale isolante in: lana di roccia semirigida senza rivestimento, dimensioni 1200 x 600 mm, conduttività termica λ 0,033 - 0,035 W/mK, densità 95 kg/m3: spessore 100 mm Vedi voce n° 64 [m2 496.80]					496,80		
	SOMMANO m2					496,80	30,96	15'380,93
67 B25052	Manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitume distillato-polimero elastomerica autoadesiva, con finitura della faccia superiore in scaglie di ardesia, di flessibilità a freddo -25 °C, per applicazione come							
	A RIPORTARE							424'627,35

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							424'627,35
	strato superiore in un manto a freddo senza fiamma, con sovrapposizione dei sormonti di 8 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli, armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, massa areica 4 kg/m2 Vedi voce n° 64 [m2 496.80]					496,80		
	SOMMANO m2					496,80	18,78	9'329,90
68 NP.03	Realizzazione di sottostruttura incrociata in listelli di legno 5 x 4 cm posati su pannelli in legno OSB di spessore 12 mm, per la posa di manto di copertura, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. Vedi voce n° 64 [m2 496.80]					496,80		
	SOMMANO m2					496,80	25,00	12'420,00
69 B35024a	Manto di tetto realizzato con canale e coppo, disposto su piani predisposti, compreso murature accessorie di colmi, diagonali, filari saltuari e rasatura perimetrale: con recupero del 50% del materiale esistente e sostituzione del mancante Vedi voce n° 68 [m2 496.80]					496,80		
	SOMMANO m2					496,80	55,16	27'403,49
70 B35100f	Canali di gronda, converse e scossaline montate in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda - sviluppo fino a cm 50:in rame da 6/10 monofalda fronte viale toshi canale di gronda		72,00			72,00		
	SOMMANO m					72,00	49,08	3'533,76
71 B65001	Preparazione del fondo di superfici murarie interne a pennello con applicazione di isolante acrilico all'acqua monofalda fronte viale toshi - tinteggi interni		72,00 72,00		4,150 5,900	298,80 424,80		
	SOMMANO m2					723,60	2,27	1'642,57
72 B65002a	Stuccatura saltuaria e parziale di superfici interne, compresa scartavetratura delle parti stuccate: tra il 10 % e il 20% del totale, da valutare al m2 per l'intera superficie Vedi voce n° 71 [m2 723.60]					723,60		
	SOMMANO m2					723,60	5,16	3'733,78
73 B65015c	Tinteggiatura con idropittura di superfici a due mani a coprire, applicata a pennello, a rullo o a spruzzo, esclusa la preparazione delle stesse: vinilacrilica traspirante Vedi voce n° 71 [m2 723.60]					723,60		
	SOMMANO m2					723,60	8,70	6'295,32
74 M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie					40,00		
	SOMMANO h					40,00	34,42	1'376,80
75 M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie					80,00		
	SOMMANO h					80,00	30,99	2'479,20
	A RIPORTARE							492'842,17

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							492'842,17
76 045171b	<p>Apparecchio di illuminazione montato a sospensione, in alluminio estreuso verniciato, ottica con lamelle in alluminio speculare a doppia parabolicità, antiriflesso a bassissima luminanza, grado di protezione IP 20, cambiato per lampade attacco G5, conforme alla norma UNI EN 12464: larghezza 210 mm - lunghezza 1180 mm 2X25W monofalda lato viale toshi</p> <p>aula 28 aula 29 aula 30 aula 36 aula 37</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cadauno</p>					20,00 8,00 20,00 12,00 8,00		
	COPERTURA FALDA ZONA UFFICI (BLOCCO B) (Cat 5)							
77 A15022a	<p>Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: montaggio comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni</p> <p>copertura blocco B fronte sud fronte ovest fronte nord copertura aula 27</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m2</p>		16,00 33,50 15,00 10,00		14,000 14,000 16,000 8,000	224,00 469,00 240,00 80,00		
	COPERTURA TUBO GIUNTO							
78 A15017a	<p>Ponteggio a tubo giunto con altezza fino a 20 m, prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi □ 48 mm e spessore pari a 3,5 mm, in acciaio zincato o verniciato e giunti realizzati in acciaio spessore minimo 4,75 mm, con adeguata protezione contro le corrosioni, compresi i pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero occorrente per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato al giunto secondo le seguenti tipologie di ponteggio ed i relativi aspetti operativi: realizzazioni di media difficoltà con un utilizzo di 2,2 giunti/m2 e di 1,5 m di tubo per giunto - montaggio comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico, avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni</p> <p>copertura blocco B - torre aula 26</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cadauno</p>	2,20 2,20 2,20 2,20	10,00 13,00 10,00 13,00		5,000 5,000 5,000 5,000	110,00 143,00 110,00 143,00		
79 A15022b	<p>Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: noleggio per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) alla funzionalità operativa, comprendente il controllo degli ancoraggi, la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza delle</p>							
	A RIPORTARE							519'495,49

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							519'495,49
80 A15017b	opere finite copertura blocco B - nolo 2 mesi Vedi voce n° 77 [m2 1 013.00] SOMMANO m2	2,00				2'026,00		
						2'026,00	1,52	3'079,52
81 A15022c	Ponteggio a tubo giunto con altezza fino a 20 m, prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi □ 48 mm e spessore pari a 3,5 mm, in acciaio zincato o verniciato e giunti realizzati in acciaio spessore minimo 4,75 mm, con adeguata protezione contro le corrosioni, compresi i pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero occorrente per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato al giunto secondo le seguenti tipologie di ponteggio ed i relativi aspetti operativi: realizzazioni di media difficoltà con un utilizzo di 2,2 giunti/m2 e di 1,5 m di tubo per giunto - noleggio per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) alla funzionalità operativa, comprendente il controllo degli ancoraggi, la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza delle opere finite copertura blocco B - torre aula 26 - nolo 2 mesi Vedi voce n° 78 [cadauno 506.00] SOMMANO cadauno	2,00				1'012,00		
						1'012,00	1,00	1'012,00
82 A15019a	Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere copertura blocco B - smontaggio Vedi voce n° 77 [m2 1 013.00] SOMMANO m2					1'013,00		
						1'013,00	4,52	4'578,76
83 A15025a	Smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, valutato al giunto per qualsiasi tipologia di ponteggio: con accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere copertura blocco B - torre aula 26 Vedi voce n° 78 [cadauno 506.00] SOMMANO cadauno					506,00		
						506,00	2,67	1'351,02
84 A15025b	Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: per i primi 30 giorni, compreso ogni onere e magistero di approvvigionamento, montaggio, manutenzione, smontaggio e ritiro dal cantiere a fine lavori copertura blocco B Vedi voce n° 77 [m2 1 013.00] copertura blocco B - torre aula 26	2,00 2,00	10,00 13,00			1'013,00 100,00 130,00		
						1'243,00	2,82	3'505,26
	A RIPORTARE					1'243,00		533'022,05

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					1'243,00		533'022,05
	SOMMANO m2					1'243,00	0,76	944,68
85 A15027	Rete in fibra sintetica, per la protezione delle impalcature edili in vista, posta in opera compreso lo smontaggio a fine lavori copertura blocco B Vedi voce n° 77 [m2 1 013.00] copertura blocco B - torre aula 26	2,00 2,00	10,00 13,00		5,000 5,000	1'013,00 100,00 130,00		
	SOMMANO m2					1'243,00	3,50	4'350,50
86 A15030b	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere interne, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni e quanto altro previsto dalle norme vigenti, compresi gli oneri di montaggio, smontaggio e ritiro a fine lavori, valutato per ogni mese di utilizzo: per altezze da 3,6 m fino a 5,4 m copertura blocco B - assistenze locali interni					3,00		
	SOMMANO cadauno					3,00	119,77	359,31
87 NP.14	Oneri per prestazioni di elettricista per la rimozione impianto elettrico, illuminazione, dati e rilevazione incendi, deposito in area di cantiere e successivo rimontaggio a lavori ultimati, compresa parziale nuova fornitura se necessaria secondo indicazioni della DL, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. copertura blocco B aula 26 (torre) aula 134		9,38 4,25	9,200 4,150		86,30 17,64		
	SOMMANO m2					103,94	11,00	1'143,34
88 A25122	Rimozione di sola superficie vetrata compreso lo stucco fermavetro o i regoletti in legno e metallo copertura blocco B vetrata copertura segreteria	2,00	7,55	2,150		32,47		
	SOMMANO m2*cm					32,47	15,50	503,29
89 A25073	Smontaggio di impalcati in legno di solai composti da listelli, travetti e tavolati, compreso la schiodatura, smuratura, la cernita dell'eventuale materiale di recupero e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; esclusa la grossa orditura portante e il calo in basso. copertura blocco B torre aula 26		4,38	4,200		18,40		
	SOMMANO m2					18,40	21,34	392,66
90 A25087	Rimozione totale di manto di copertura a tetto comprendente tegole o embrici, coppo o canale, pianelle o tavolato e piccola orditura in legno compreso smontaggio di converse, canali di gronda, cernita del materiale riutilizzabile, pulitura ed avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso copertura blocco B fronte sud fronte ovest fronte nord falda adiacente vetrata segreteria falda adiacente torre aula 26 torre aula 26 (4 falde)	0,50 0,50 0,50 0,50	17,80 18,30 21,00 7,00 5,00 11,00 11,00 11,00 11,00	6,900 6,900 6,900 4,000 3,000 6,150 6,150 6,150 6,150		122,82 126,27 144,90 28,00 15,00 33,83 33,83 33,83 33,83		
	SOMMANO m2					572,31	22,38	12'808,30
	A RIPORTARE							553'524,13

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							553'524,13
91 A25072c	Demolizione di solai in laterizio e cemento armato, sia orizzontali che inclinati, escluso pavimento e sottofondo, escluso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, ed il calo in basso dei materiali di risulta: spessore 26 cm compresa la caldaia copertura blocco B fronte sud fronte ovest fronte nord		17,80 18,30 21,00	5,500 5,500 5,500		97,90 100,65 115,50		
	SOMMANO m2					314,05	31,91	10'021,34
92 A25090a	Smontaggio della grossa armatura in legno di tetto, compresi ferramenta, smuratura delle strutture stesse, cernita del materiale riutilizzabile e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso: per strutture semplici quali arcarecci, travi, ecc copertura blocco B falda adiacente vetrata segreteria interasse 80 cm x 4.00 m = 6 torre aula 26 interasse 60 cm x (10.0 + 10.0 + 10.0 + 10.0) m = 68 interasse 60 cm x 4,15 m = 8	6,00 68,00 8,00	7,00 3,10 4,25	0,150 0,100 0,100	0,250 0,150 0,150	1,58 3,16 0,51		
	SOMMANO m3					5,25	130,00	682,50
93 A25090b	Smontaggio della grossa armatura in legno di tetto, compresi ferramenta, smuratura delle strutture stesse, cernita del materiale riutilizzabile e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso: per strutture composte quali capriate copertura blocco B diagonali (dimensioni stimate 20x40 cm) copertura blocco B - torre aula 26 capriata (volume stimato 1.50 m3) diagonali (dimensioni stimate 20x40 cm) rompitratta (dimensioni stimate 20x30 cm)	2,00 2,00 4,00 2,00 2,00	8,00 7,00 5,40 5,20	0,200 0,200 0,200 0,200	0,400 1,500 0,400 0,300 0,300	1,28 3,00 2,24 0,65 0,62		
	SOMMANO m3					7,79	302,16	2'353,83
94 A25020d	Demolizione controllata di strutture edili, industriali e stradali con uso di cemento spaccaroccia, comprese le perforazioni a rotopercolazione del □ di 40 mm, il taglio dei ferri di armatura (quando presenti) e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico; escluso carico, trasporto e scarico a discarica controllata: su cemento mediamente armato copertura blocco B - cordolo fronte sud fronte ovest fronte nord torre aula 26	4,00	16,10 30,80 20,50 10,00 3,00	0,250 0,250 0,250 0,250 0,250	0,250 0,250 0,250 0,250 0,250	1,01 1,93 1,28 2,50 0,19		
	SOMMANO m3					6,91	835,92	5'776,21
95 A25030	Demolizione di muratura, anche voltata, di spessore superiore ad una testa, eseguita con l'ausilio di mezzi meccanici, escluso il carico, trasporto e scarico a discarica autorizzata del materiale di risulta copertura blocco B fronte sud fronte ovest fronte nord		4,50 18,30 4,35	0,250 0,250 0,250	3,000 3,000 3,000	3,38 13,73 3,26		
	SOMMANO m3					20,37	53,83	1'096,52
96 A25135	Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume copertura blocco B - manto in coppi Vedi voce n° 90 [m2 572.31]	0,15				85,85		
	A RIPORTARE					85,85		573'454,53

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					85,85		573'454,53
	SOMMANO m3					85,85	34,46	2'958,39
97 A25132	Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico copertura blocco B solaio laterocemento Vedi voce n° 91 [m2 314.05] cordolo Vedi voce n° 94 [m3 6.91] murature Vedi voce n° 95 [m3 20.37]	0,30				94,22		
	SOMMANO m3					121,50	23,23	2'822,45
98 A25136a	Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 27 settembre 2010) Vedi voce n° 97 [m3 121.50]					121,50		
	SOMMANO m3					121,50	18,00	2'187,00
99 A15035a	Teloni impermeabili occhiellati per protezione dalle piogge, compresi noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, rimozioni e spostamenti successivi, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera a regola d'arte: con teloni di plastica pesante copertura blocco B - protezione copertura Vedi voce n° 90 [m2 572.31]					572,31		
	SOMMANO m2					572,31	10,32	5'906,24
100 A15035b	Teloni impermeabili occhiellati per protezione dalle piogge, compresi noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, rimozioni e spostamenti successivi, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera a regola d'arte: con teloni di cotone trattato copertura blocco B - protezione pavimenti aula 126-127 aula 128 aula 129 aula 130 aula 132 atrio segreteria aula 26 (torre) aula 134		5,42 5,64 18,00 5,60 5,60 17,20 9,38 4,25	8,700 11,050 5,020 9,580 5,050 4,350 9,200 4,150		47,15 62,32 90,36 53,65 28,28 74,82 86,30 17,64		
	SOMMANO m2					460,52	12,15	5'595,32
101 A65039b	Muratura di spessore superiore a una testa eseguita con mattoncini tipo «antico» e malta bastarda per esecuzione a piccoli tratti, ripresa di paramenti, archi, spalle, colonne a tutto tondo, ecc., compresi gli oneri per l'esecuzione faccia a vista del paramento esterno, esclusi eventuali oneri di tiro in alto: con mattoncini semiartigianali (25 x 12 x 3,2 cm) copertura blocco B - cordolo solai esistenti in laterocemento fronte sud fronte ovest fronte nord copertura blocco B - torre aula 26		16,10 30,80 20,50 10,00 3,00	0,250 0,250 0,250 0,250 0,250	0,250 0,250 0,250 0,250 0,250	1,01 1,93 1,28 2,50 0,19		
	SOMMANO m3					6,91	924,37	6'387,40
102 A65021c	Muratura di mattoni dello spessore superiore ad una testa, retta o curva, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione dell'opera a perfetta regola d'arte, esclusi eventuali oneri di tiro in alto: con mattoni pieni comuni - con malta bastarda							
	A RIPORTARE							599'311,33

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							599'311,33
	copertura blocco B fronte sud fronte ovest fronte nord copertura blocco B - torre aula 26 muratura aula 132 SOMMANO m3		4,50 18,30 4,35 4,15	0,380 0,380 0,380 0,250	3,000 3,000 3,000 1,000	5,13 20,86 4,96 1,04		31,99 420,33 13'446,36
103 A75024	Intonaco premiscelato di fondo per interni ed esterni di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 conforme alla norma UNI EN 459-1 ed inerti, ad alta traspirabilità ed igroscopicità, reazione al fuoco classe A1 applicato a mano su supporto in laterizio, in spessore di 2 cm, livellato e frattazzato copertura blocco B - cordolo fronte sud fronte ovest fronte nord torre aula 26 copertura blocco B - murature fronte sud fronte ovest fronte nord muratura aula 132 SOMMANO m2		16,10 30,80 20,50 10,00 3,00 2,00 2,00 2,00 2,00		0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 3,000 3,000 3,000 1,000	4,03 7,70 5,13 10,00 0,75 27,00 109,80 26,10 8,30		198,81 27,77 5'520,95
104 A35038a	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica e classe di esposizione XC1-XC2, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S4 (fluida), rapporto A/C ≤ 0,60; gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta opera d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura: per travi, cordoli di collegamento e piattabande - C 25/30 (Rck 30 N/mm2) copertura blocco B fronte sud fronte ovest fronte nord torre aula 26 muratura aula 132 SOMMANO m3		4,50 18,30 4,35 4,15	0,250 0,250 0,250 0,250	0,480 0,480 0,480 0,480	0,54 2,20 0,52 0,50		3,76 175,64 660,41
105 A35048b	Sovrapprezzo per utilizzo di pompa per calcestruzzo: quota fissa per montaggio e posizionamento, braccio fino a 41 m copertura blocco B - cordolo murature SOMMANO cadauno					1,00 1,00		1,00 450,45 450,45
106 A35048c	Sovrapprezzo per utilizzo di pompa per calcestruzzo: per ogni m3 pompato copertura blocco B - cordolo murature Vedi voce n° 104 [m3 3.76] SOMMANO m3					3,76 3,76		3,76 7,72 29,03
107 A35055b	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e di sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per travi - pannelli di legno copertura blocco B - cordolo murature fronte sud fronte ovest fronte nord torre aula 26 muratura aula 132	2,00 2,00 2,00 2,00	4,50 18,30 4,35 4,15		0,480 0,480 0,480 0,480	4,32 17,57 4,18 3,98		
	A RIPORTARE					30,05		619'418,53

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					30,05		619'418,53
	SOMMANO m2					30,05	39,08	1'174,35
108 A35062b	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio prelaborato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo B450C prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., in barre: per strutture complesse (100 ÷ 150 kg di acciaio per m3 di calcestruzzo) copertura blocco B - cordolo murature Vedi voce n° 104 [m3 3.76]	150,00				564,00		
	SOMMANO kg					564,00	1,66	936,24
109 C15005c	Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B - torre aula 26 copertura blocco B cordolo gronda piatto S275 sviluppo 45 cm - sp. 10 mm peso 1.96 kg/m torre aula 26 cordolo colmo piatto S275 sviluppo 25 cm - sp. 10 mm peso 1.96 kg/m piastra di raccordo piatto S275 sviluppo 25 cm - sp. 10 mm peso 1.96 kg/m <u>sommitale a V angolari</u> piatto S275 sviluppo 50 cm - sp. 10 mm peso 3.93 kg/m sommitale a V angolari torre aula 26 piatto S275 sviluppo 50 cm - sp. 10 mm peso 3.93 kg/m		16,10 30,80 20,50 10,00 3,00 4,50 18,30 4,35 5,00 8,00 7,00 0,60		1,960 1,960 1,960 1,960 1,960 1,960 1,960 1,960 1,960 3,930 3,930 3,930	31,56 60,37 40,18 78,40 5,88 8,82 35,87 8,53 98,00 62,88 110,04 2,36		
	SOMMANO kg					542,89	3,73	2'024,98
110 C15025a	Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg Vedi voce n° 109 [kg 542.89]					542,89		
	SOMMANO kg					542,89	0,69	374,59
111 NP.05	Oneri di installazione di cordolo metallico composto da profilo angolare in acciaio S275 fissati al muro sottostante mediante inserimento di barre filettate M16 (Classe 8.8) con ancorante chimico Fischer FIS-V - interasse ancoraggi 40 cm e profondità di fissaggio 40 cm - fissaggio al tavolato con chiodi Anker 4x50 (n° 12 chiodi 12 al metro), compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B cordolo di gronda interasse 40 cm x (16.10+30.80+20.50) m = 168 torre aula 26 interasse 40 cm x (10+10+10+10) m = 100 interasse 40 cm x (3.00) m = 8 cordolo di colmo interasse 40 cm x (4.50+18.30+4.35) m = 68					168,00 100,00 8,00 68,00		
	SOMMANO m					344,00	79,00	27'176,00
	A RIPORTARE							651'104,69

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							651'104,69
112 NP.06	Oneri di installazione piatto metallico continuo 250x10 mm in acciaio S275 ai cordoli metallici mediante saldatura in gronda ed in colmo, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B piastra di raccordo sommitale a V angolari sommitale a V angolari torre aula 26					10,00 5,00 4,00		
	SOMMANO m					19,00	50,00	950,00
113 NP.13	Sostituzione degli sporti esistenti, mediante fornitura di nuovi travetti in legno trattati con impregnante a due mani, compreso rimozione e smaltimento degli esistenti, bloccaggio con barra filettata M8 (classe 5.8) inserita con ancorante chimico FIS-V - interasse pari al passo degli sporti esistenti ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B interasse 80 cm x (17.80+32.50+21.00) m = 90 torre aula 26 interasse 80 cm x (10.0 + 10.0 + 10.0 + 10.0) m = 50					90,00 50,00		
	SOMMANO cadauno					140,00	89,00	12'460,00
114 C35035a	Capriata, composta da una catena, un monaco, due puntoni e due saette, di legno massello o lamellare, con superfici in vista piallate, di sezione adeguata, opportunamente classificato in base alla norma UNI EN 338 come previsto dalla attuale normativa in materia di progettazione sismica, resistenza caratteristica a flessione 24 MPa, inclusi gli oneri per il trasporto e la movimentazione nell'ambito del cantiere, il montaggio a cura di personale specializzato, ed ogni altra prestazione compreso il controllo e accettazione di elaborati costruttivi forniti dal produttore o dal progettista. Sono compresi nel prezzo i piani di lavoro interni, pulizia la finale, il trasporto a discarica del materiale di risulta differenziato e quant'altro per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo i protocolli di montaggio stabiliti nel C.S.A o dalla D.L.: abete e pino massello NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B - torre aula 26 capriata: catena 25x35 cm capriata: puntone 25x35 cm capriata: monaco 25x30 cm	2,00 2,00 2,00	10,00 4,65 1,80	0,250 0,250 0,250	0,350 0,350 0,300	1,75 0,81 0,27		
	SOMMANO m3					2,83	1'720,70	4'869,58
115 C35036a	Sovraprezzo per capriate in legno di abete, douglas o pino di cui alla voce C35035 per trattamento preventivo per conferire resistenza agli agenti biologici (insetti, funghi) e all'umidità superiore a quella di un legno naturalmente durevole, trattamento utilizzato nel caso di applicazione in classe di rischio 3 e 4: applicazione a pennello, spazzola o rotolo copertura blocco B - torre aula 26 capriata: catena 25x35 cm capriata: puntone 25x35 cm capriata: monaco 25x30 cm	4,00 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00	10,00 10,00 4,65 4,65 1,80 1,80	0,250 0,250 0,250 0,300 0,250	0,350 0,350 0,350 0,300	14,00 10,00 6,51 4,65 2,16 1,80		
	SOMMANO m2					39,12	13,71	536,34
116 B35002b	Grossa orditura di tetto in legno di abete, fornita e posta in opera, lavorata all'ascia e alla sega, compreso la grossa chioderia e l'eventuale occorrente ferramenta di staffatura, la spalmatura delle testate con carbolineum o simili e muratura delle testate stesse nelle predisposte sedi, compreso il tiro in alto con travi a spigoli vivi: a struttura semplice (arcaiecci e terzere) NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B							
	A RIPORTARE							669'920,61

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							669'920,61
	diagonali C24 sezione 20x40 cm torre aula 26	2,00	8,00	0,200	0,400	1,28		
	diagonali C24 sezione 25x40 cm	4,00	7,00	0,250	0,400	2,80		
	terzere C24 sezione 25x35 cm	2,00	5,40	0,250	0,350	0,95		
		2,00	5,10	0,250	0,350	0,89		
	SOMMANO m3					5,92	1'081,73	6'403,84
117 B35006a	Piccola orditura, fornita e posta in opera compresa l'intestatura, la muratura delle testate e la chiodatura alla struttura sottostante: in legname di abete NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B travetto ligneo C24 sezione 15x25 cm / interasse 80 cm interasse 80 cm x (17.80+32.50+21.00) m = 90 falda adiacente vetrata segreteria interasse 80 cm x 4.00 m = 6 torre aula 26 interasse 60 cm x (10.0 + 10.0 + 10.0 + 10.0) m = 68 interasse 60 cm x 4,15 m = 8	90,00	5,55	0,150	0,250	18,73		
		6,00	7,00	0,150	0,250	1,58		
		68,00	3,10	0,100	0,150	3,16		
		8,00	4,25	0,100	0,150	0,51		
	SOMMANO m3					23,98	1'246,28	29'885,79
118 B35017	Tavolato in legno di abete a vista per falde di tetto dello spessore di 2,5 ÷ 3,00 cm, lavorato a fili paralleli, posto in opera comprese battentatura e piallatura NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B fronte sud fronte ovest fronte nord falda adiacente vetrata segreteria falda adiacente torre aula 26 torre aula 26 (4 falde)	2,00	17,80	6,900		245,64		
		2,00	18,30	6,900		252,54		
		2,00	21,00	6,900		289,80		
		2,00	7,00	4,000		56,00		
		2,00	5,00	3,000		30,00		
			11,00	6,150		67,65		
			11,00	6,150		67,65		
			11,00	6,150		67,65		
			11,00	6,150		67,65		
	SOMMANO m2					1'144,58	44,59	51'036,82
119 B65061Bb	Fondo applicato a pennello in una mano su superfici in legno già preparate, prima di procedere a stuccature, rasature o pitturazioni: con protettivo impregnante all'acqua, idrorepellente, incolore, resistente ai raggi UV copertura blocco B capriata: catena 25x35 cm capriata: puntone 25x35 cm capriata: monaco 25x30 cm diagonali C24 sezione 20x40 cm perimetro 1.20 m torre aula 26 - diagonali C24 sezione 25x40 cm perimetro 1.30 m terzere C24 sezione 25x35 cm perimetro 1.20 m travetto ligneo C24 sezione 15x25 cm perimetro 80 cm falda adiacente vetrata segreteria torre aula 26 intradosso tavolato fronte sud fronte ovest fronte nord falda adiacente vetrata segreteria falda adiacente torre aula 26 torre aula 26 (4 falde)	4,00	10,00		0,350	14,00		
		4,00	10,00	0,250		10,00		
		4,00	4,65		0,350	6,51		
		4,00	4,65	0,250		4,65		
		4,00	1,80		0,300	2,16		
		4,00	1,80	0,250		1,80		
		2,00	8,00		1,200	19,20		
		4,00	7,00		1,300	36,40		
		2,00	5,40		1,200	12,96		
		2,00	5,10		1,200	12,24		
		90,00	5,50		0,800	396,00		
		6,00	7,00		0,800	33,60		
		68,00	3,10		0,800	168,64		
		8,00	4,25		0,800	27,20		
			17,80	6,900		122,82		
			18,30	6,900		126,27		
			21,00	6,900		144,90		
			7,00	4,000		28,00		
			5,00	3,000		15,00		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
	SOMMANO m2					1'317,67	5,17	6'812,35
	A RIPORTARE							764'059,41

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							764'059,41
120 NP.04	Realizzazione di tavolato in legno di abete a vista per falde di tetto dello spessore di 2,5 ÷ 3,0 cm, lavorato a fili paralleli, posto in opera comprese battentatura e piallatura, applicato mediante viti all'intradosso della struttura lignea, compreso trattamento impregnante a due mani - colore a scelta della DL, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. copertura blocco B - applicazione all'intradosso falda adiacente torre aula 26 torre aula 26		5,00	3,000		15,00		
		0,50	9,38	5,000		23,45		
		0,50	9,20	5,000		23,00		
		0,50	9,38	5,000		23,45		
		0,50	9,20	5,000		23,00		
	SOMMANO m2					107,90	69,00	7'445,10
121 B25058a	Barriera al vapore costituita da un foglio di polietilene estruso, posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo: spessore 0,25 mm, colore blu traslucido copertura blocco B - maggiorazione 20% per ricopertura travetti falda adiacente torre aula 26 torre aula 26 (4 falde)		5,00	3,000	1,200	18,00		
		0,50	11,00	6,150	1,200	40,59		
		0,50	11,00	6,150	1,200	40,59		
		0,50	11,00	6,150	1,200	40,59		
		0,50	11,00	6,150	1,200	40,59		
	SOMMANO m2					180,36	3,65	658,31
122 B15044f	Coibentazione termica in estradosso di strutture inclinate, già preparate con orditura in legno, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, eseguita con pannelli di materiale isolante in: lana di roccia semirigida senza rivestimento, dimensioni 1200 x 600 mm, conduttività termica λ 0,033 - 0,035 W/mK, densità 95 kg/m3: spessore 100 mm copertura blocco B falda adiacente torre aula 26 torre aula 26 (4 falde)		5,00	3,000		15,00		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
	SOMMANO m2					150,32	30,96	4'653,91
123 B25052	Manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitume distillato-polimero elastomerica autoadesiva, con finitura della faccia superiore in scagliette di ardesia, di flessibilità a freddo -25 °C, per applicazione come strato superiore in un manto a freddo senza fiamma, con sovrapposizione dei sormonti di 8 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli, armata con tessuto non tessuto di poliesterio composito stabilizzato con fibra di vetro, massa areica 4 kg/m2 copertura blocco B fronte sud fronte ovest fronte nord falda adiacente vetrata segreteria falda adiacente torre aula 26 torre aula 26 (4 falde)	2,00	17,80	6,900		245,64		
		2,00	18,30	6,900		252,54		
		2,00	21,00	6,900		289,80		
		2,00	7,00	4,000		56,00		
			5,00	3,000		15,00		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
	SOMMANO m2					994,30	18,78	18'672,95
124 NP.03	Realizzazione di sottostruttura incrociata in listelli di legno 5 x 4 cm posati su pannelli in legno OSB di spessore 12 mm, per la posa di manto di copertura, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. copertura blocco B							
	A RIPORTARE							795'489,68

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							795'489,68
	falda adiacente torre aula 26		5,00	3,000		15,00		
	torre aula 26 (4 falde)	0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
		0,50	11,00	6,150		33,83		
	SOMMANO m2					150,32	25,00	3'758,00
125 B35024a	Manto di tetto realizzato con canale e coppo, disposto su piani predisposti, compreso murature accessorie di colmi, diagonali, filari saltuari e rasatura perimetrale: con recupero del 50% del materiale esistente e sostituzione del mancante copertura blocco B Vedi voce n° 118 [m2 1'144,58]					1'144,58		
	SOMMANO m2					1'144,58	55,16	63'135,03
126 B35100f	Canali di gronda, converse e scossaline montate in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda - sviluppo fino a cm 50:in rame da 6/10 copertura blocco B - canali di gronda fronte sud fronte ovest fronte nord falda adiacente vetrata segreteria falda adiacente torre aula 26 torre aula 26					17,80 32,50 21,00 4,00 3,00 44,00		
	SOMMANO m	4,00	11,00			122,30	49,08	6'002,48
127 A25041b	Tracce in muratura di strutture di interesse storico-artistico, eseguite a mano, compresa la chiusura delle tracce e l'avvicinamento del materiale di risulta al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico: per tracce in muratura di mattoni pieni - della sezione 21 ÷ 40 cm2 copertura blocco B asole putrelle aula 27	4,00	0,50			2,00		
	SOMMANO m					2,00	26,53	53,06
128 C15005c	Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B trave IPE 220 - peso 26.20 kg/m flangia per trave IPE H 200 mm / sp. 12 mm - peso 1.88 kg/m trave di appoggio HEA 140 - peso 24.70 kg/m	4,00 8,00 8,00	8,50 1,70 0,60		26,200 1,880 24,700	890,80 25,57 118,56		
	SOMMANO kg					1'034,93	3,73	3'860,29
129 C15025a	Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg Vedi voce n° 128 [kg 1'034.93]					1'034,93		
	SOMMANO kg					1'034,93	0,69	714,10
130 B65068c	Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto sintetico satinato NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B - superficie verniciabile 32.20 m2/1000 kg							
	A RIPORTARE							873'012,64

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							873'012,64
	Vedi voce n° 128 [kg 1 034.93]	0,03				31,05		
	SOMMANO m2					31,05	19,29	598,95
131 C15016	Sovrapprezzo alle carpenterie metalliche, semplici e composte, per le difficoltà di movimentazione e per la maggior cura nel caso di lavori da effettuarsi in ambienti ristretti e di interesse storico-artistico Vedi voce n° 128 [kg 1 034.93]					1'034,93		
	SOMMANO kg					1'034,93	1,09	1'128,07
132 NP.07	Oneri di installazione di PIASTRA TRAVI COPERTURA AULA 27 CORPO B, consistente nell'installazione di angolari metallici 200x100x8 saldati alle due IPE in corrispondenza dell'orditura lignea, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco B gronda colmo					2,00 2,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	41,00	164,00
133 C45010b	Vetro stratificato temperato composto da strati di vetro float extrachiaro, con interposto PVB (polivinilbutirale) dello spessore di 1,52 mm, lavorato con macchine a controllo numerico computerizzato, conforme UNI EN 12543: spessore 5 + 5 m copertura blocco B vetrata copertura segreteria	2,00	7,55	2,150		32,47		
	SOMMANO m2					32,47	469,76	15'253,11
134 B65001	Preparazione del fondo di superfici murarie interne a pennello con applicazione di isolante acrilico all'acqua copertura blocco B - tinteggi interno torre aula 26	2,00 2,00	9,38 9,20		3,800 3,800	71,29 69,92		
	SOMMANO m2					141,21	2,27	320,55
135 B65002a	Stuccatura saltuaria e parziale di superfici interne, compresa scartavetratura delle parti stuccate: tra il 10 % e il 20% del totale, da valutare al m2 per l'intera superficie Vedi voce n° 134 [m2 141.21]					141,21		
	SOMMANO m2					141,21	5,16	728,64
136 B65015c	Tinteggiatura con idropittura di superfici a due mani a coprire, applicata a pennello, a rullo o a spruzzo, esclusa la preparazione delle stesse: vinilacrilica traspirante Vedi voce n° 134 [m2 141.21]					141,21		
	SOMMANO m2					141,21	8,70	1'228,53
137 M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie					40,00		
	SOMMANO h					40,00	34,42	1'376,80
138 M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie					80,00		
	SOMMANO h					80,00	30,99	2'479,20
	A RIPORTARE							896'290,49

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							896'290,49
139 045171b	Apparecchio di illuminazione montato a sospensione, in alluminio estreuso verniciato, ottica con lamelle in alluminio speculare a doppia parabolicità, antiriflesso a bassissima luminanza, grado di protezione IP 20, cambiato per lampade attacco G5, conforme alla norma UNI EN 12464: larghezza 210 mm - lunghezza 1180 mm 2X25W copertura blocco B aula 26 (torre) aula 134					12,00 3,00		
	SOMMANO cadauno					15,00	191,20	2'868,00
	COPERTURA PRINCIPALE A DUE FALDE (Cat 6)							
140 A15022a	Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: montaggio comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni copertura blocco A a due falde fronte viale toschi fronte viale toschi - ponteggio interno fronte cortile guazzatoio fronte cortile guazzatoio - ponteggio interno		73,00 93,00 78,00 42,00 40,00		4,500 3,000 26,500 3,000 3,000	328,50 279,00 2'067,00 126,00 120,00		
	SOMMANO m2					2'920,50	9,96	29'088,18
141 A15017a	Ponteggio a tubo giunto con altezza fino a 20 m, prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi □ 48 mm e spessore pari a 3,5 mm, in acciaio zincato o verniciato e giunti realizzati in acciaio spessore minimo 4,75 mm, con adeguata protezione contro le corrosioni, compresi i pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero occorrente per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato al giunto secondo le seguenti tipologie di ponteggio ed i relativi aspetti operativi: realizzazioni di media difficoltà con un utilizzo di 2,2 giunti/m2 e di 1,5 m di tubo per giunto - montaggio comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico, avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni copertura blocco A a due falde - tubo giunto fronte viale toschi - su copertura altra proprietà	2,20	22,00		4,500	217,80		
	SOMMANO cadauno					217,80	7,04	1'533,31
142 A15022b	Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: noleggio per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) alla funzionalità operativa, comprendente il controllo degli ancoraggi, la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza delle opere finite copertura blocco A a due falde fronte viale toschi - 5 mesi fronte viale toschi - ponteggio interno - 2 mesi fronte cortile guazzatoio - 5 mesi	5,00 2,00 5,00	73,00 93,00 78,00		4,500 3,000 26,500	1'642,50 558,00 10'335,00		
	A RIPORTARE					12'535,50		929'779,98

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					12'535,50		929'779,98
143 A15017b	fronte cortile guazzatoio - ponteggio interno - 2 mesi SOMMANO m2	2,00	42,00 40,00		3,000 3,000	252,00 120,00	1,52	19'619,40
	Ponteggio a tubo giunto con altezza fino a 20 m, prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi □ 48 mm e spessore pari a 3,5 mm, in acciaio zincato o verniciato e giunti realizzati in acciaio spessore minimo 4,75 mm, con adeguata protezione contro le corrosioni, compresi i pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero occorrente per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato al giunto secondo le seguenti tipologie di ponteggio ed i relativi aspetti operativi: realizzazioni di media difficoltà con un utilizzo di 2,2 giunti/m2 e di 1,5 m di tubo per giunto - noleggiato per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) alla funzionalità operativa, comprendente il controllo degli ancoraggi, la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza delle opere finite copertura blocco A a due falde - tubo giunto - 5 mesi Vedi voce n° 141 [cadauno 217.80]	5,00				1'089,00		
	SOMMANO cadauno					1'089,00	1,00	1'089,00
144 A15022c	Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di □ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte e degli oneri di progettazione qualora necessaria. Valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere copertura blocco A a due falde - smontaggio Vedi voce n° 142 [m2 12 907.50]					12'907,50		
	SOMMANO m2					12'907,50	4,52	58'341,90
145 A15019a	Smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, valutato al giunto per qualsiasi tipologia di ponteggio: con accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere copertura blocco A a due falde - smontaggio Vedi voce n° 141 [cadauno 217.80]					217,80		
	SOMMANO cadauno					217,80	2,67	581,53
146 A15025a	Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: per i primi 30 giorni, compreso ogni onere e magistero di approvvigionamento, montaggio, manutenzione, smontaggio e ritiro dal cantiere a fine lavori copertura blocco A a due falde - ponteggio a telaio fronte viale toschì fronte viale toschì - ponteggio interno fronte cortile guazzatoio fronte cortile guazzatoio - ponteggio interno copertura blocco A a due falde - ponteggio a tubo giunto fronte viale toschì - su copertura altra proprietà		73,00 93,00 78,00 42,00 40,00		4,500 3,000 26,500 3,000 3,000	328,50 279,00 2'067,00 126,00 120,00		
	SOMMANO m2		22,00		4,500	99,00		
						3'019,50	2,82	8'514,99
147 A15025b	Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiede e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: per ogni							
	A RIPORTARE							1'017'926,80

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'017'926,80
	mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) copertura blocco A a due falde - ponteggio a telaio fronte viale toshi - 5 mesi fronte viale toshi - ponteggio interno - 2 mesi fronte cortile guazzatoio - 5 mesi fronte cortile guazzatoio - ponteggio interno - 2 mesi copertura blocco A a due falde - ponteggio a tubo giunto fronte viale toshi - su copertura altra proprietà - 5 mesi SOMMANO m2							
		5,00	73,00		4,500	1'642,50		
		2,00	93,00		3,000	558,00		
		5,00	78,00		26,500	10'335,00		
		2,00	42,00		3,000	252,00		
		2,00	40,00		3,000	240,00		
		5,00	22,00		4,500	495,00		
						13'522,50	0,76	10'277,10
148 A15027	Rete in fibra sintetica, per la protezione delle impalcature edili in vista, posta in opera compreso lo smontaggio a fine lavori copertura blocco A a due falde - ponteggio a telaio fronte viale toshi fronte viale toshi - ponteggio interno fronte cortile guazzatoio fronte cortile guazzatoio - ponteggio interno copertura blocco A a due falde - ponteggio a tubo giunto fronte viale toshi - su copertura altra proprietà SOMMANO m2		73,00		4,500	328,50		
			93,00		3,000	279,00		
			78,00		26,500	2'067,00		
			42,00		3,000	126,00		
			40,00		3,000	120,00		
			73,00		4,500	328,50		
			22,00		4,500	99,00		
						3'348,00	3,50	11'718,00
149 A15030b	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere interne, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni e quanto altro previsto dalle norme vigenti, compresi gli oneri di montaggio, smontaggio e ritiro a fine lavori, valutato per ogni mese di utilizzo: per altezze da 3,6 m fino a 5,4 m n. 2 trabattelli x 6 mesi SOMMANO cadauno					12,00		
						12,00	119,77	1'437,24
150 NP.14	Oneri per prestazioni di elettricista per la rimozione impianto elettrico, illuminazione, dati e rilevazione incendi, deposito in area di cantiere e successivo rimontaggio a lavori ultimati, compresa parziale nuova fornitura se necessaria secondo indicazioni della DL, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. copertura blocco A a due falde SOMMANO m2		98,00	7,850		769,30		
						769,30	11,00	8'462,30
151 A25125	Rimozione di materiali coibenti, compreso l'avvicinamento al luogo di deposito nell'ambito del cantiere, escluso il calo in basso ed il trasporto alla discarica copertura blocco A a due falde isolante applicato all'intradosso SOMMANO m2	2,00	98,00	5,800		1'136,80		
						1'136,80	3,27	3'717,34
152 A25087	Rimozione totale di manto di copertura a tetto comprendente tegole o embrici, coppo o canale, pianelle o tavolato e piccola orditura in legno compreso smontaggio di converse, canali di gronda, cernita del materiale riutilizzabile, pulitura ed avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso copertura blocco A a due falde SOMMANO m2	2,00	98,00	5,800		1'136,80		
						1'136,80	22,38	25'441,58
153 A25090a	Smontaggio della grossa armatura in legno di tetto, compresi ferramenta, smuratura delle strutture stesse, cernita del materiale riutilizzabile e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso: per strutture semplici quali arcarecci, travi, ecc copertura blocco A a due falde interasse 60 cm x (2 x 98.0) m = 327	327,00	5,80	0,100	0,100	18,97		
	A RIPORTARE					18,97		1'078'980,36

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					18,97		1'078'980,36
	SOMMANO m3					18,97	130,00	2'466,10
154 A25135	Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume copertura blocco A a due falde - coppi Vedi voce n° 152 [m2 1 136.80]	0,15				170,52		
	SOMMANO m3					170,52	34,46	5'876,12
155 A15035a	Teloni impermeabili occhiellati per protezione dalle piogge, compresi noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, rimozioni e spostamenti successivi, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera a regola d'arte: con teloni di plastica pesante copertura blocco A a due falde - protezione falde di copertura	2,00	98,00	5,800		1'136,80		
	SOMMANO m2					1'136,80	10,32	11'731,78
156 A15035b	Teloni impermeabili occhiellati per protezione dalle piogge, compresi noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, rimozioni e spostamenti successivi, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera a regola d'arte: con teloni di cotone trattato copertura blocco A a due falde - protezione pavimentazioni		98,00	7,850		769,30		
	SOMMANO m2					769,30	12,15	9'346,99
157 A65039b	Muratura di spessore superiore a una testa eseguita con mattoncini tipo «antico» e malta bastarda per esecuzione a piccoli tratti, ripresa di paramenti, archi, spalle, colonne a tutto tondo, ecc., compresi gli oneri per l'esecuzione faccia a vista del paramento esterno, esclusi eventuali oneri di tiro in alto: con mattoncini semiartigianali (25 x 12 x 3,2 cm) copertura blocco A a due falde - cordoli	2,00	98,00	0,250	0,250	12,25		
	SOMMANO m3					12,25	924,37	11'323,53
158 A75024	Intonaco premiscelato di fondo per interni ed esterni di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 conforme alla norma UNI EN 459-1 ed inerti, ad alta traspirabilità ed igroscopicità, reazione al fuoco classe A1 applicato a mano su supporto in laterizio, in spessore di 2 cm, livellato e frattazzato copertura blocco A a due falde - cordoli	2,00	98,00		0,250	49,00		
	SOMMANO m2					49,00	27,77	1'360,73
159 NP.08	Oneri di analisi dello stato di conservazione delle testate delle capriate eseguita da ingegnere con comprovata esperienza in strutture di legno, mediante traccia in muratura adiacente le capriate e successivo ripristino, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. copertura blocco A a due falde capriate in rovere n. 23 capriate in abete n. 6					46,00 12,00		
	SOMMANO cadauno					58,00	445,00	25'810,00
160 NP.09	Consolidamento di strutture lignee lesionate MONACO - CATENA (part. 1 tavola PR.04.9) ottenuto mediante taglio e riduzione di lunghezza degli elementi monaci in appoggio sugli elementi catena - se necessario, installazione di staffa di collegamento in acciaio S275 - lunghezza totale circa 210 cm / larghezza 80 mm / spessore 6 mm, staffa metallica a "V" (S275) sp 6 mm come da particolare, installata sui due lati, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco A a due falde capriate in rovere capriate in abete					23,00 6,00		
	A RIPORTARE					29,00		1'146'895,61

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					29,00		1'146'895,61
	SOMMANO cadauno					29,00	126,50	3'668,50
161 NP.10	Consolidamento di strutture lignee lesionate TERZERA PUNSTONE (part. 4 tavola PR.04.9) ottenuto mediante inserimento di cunei in legno al di sotto delle terzere per rinforzare il collegamento di queste ultime al puntone, fissati con viti HBS 8x140, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco A a due falde - n. 4 terzere per capriata capriate in rovere capriate in abete					92,00 24,00		
	SOMMANO cadauno					116,00	87,00	10'092,00
162 NP.11	Consolidamento di strutture lignee lesionate PUNSTONE (part. 5 tavola PR.04.9) ottenuto mediante rinforzo intradossale puntoni capriate con n. 3 barre M14 in acciaio B450C più adesivo epossidico bicomponente tixotropico/gel (da definire in base alla reale consistenza del prodotto relativamente allo specifico intervento da eseguire) per legno, tipo Xepox D400 marcato CE secondo EN 1504-4, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco A a due falde capriate in rovere capriate in abete					18,00 12,00		
	SOMMANO cadauno					30,00	522,00	15'660,00
163 NP.12	Consolidamento di strutture lignee lesionate NODO CAPRIATA (part. 3 tavola PR.04.9) ottenuto mediante ricostruzione di testate lignee capriate degradate con protesi in legno massiccio della stessa specie legnosa di sezione adeguata (classe di resistenza D30 o C24 a seconda della specie della capriata esistente) tramite puntellazione dell'elemento strutturale secondo le specifiche procedure riportate sulle tavole di progetto esecutivo con taglio degli elementi di testata degradati e posizionamento delle protesi e solidarizzazione con barre in acciaio (filettate in acciaio 8.8 o acciaio B450C di lunghezza e tipologia derivante dal progetto strutturale) più adesivo epossidico bicomponente tixotropico/gel (da definire in base alla reale consistenza del prodotto relativamente allo specifico intervento da eseguire) per legno, tipo Xepox D400 marcato CE secondo EN 1504-4. Fasciatura delle protesi lignee con membrana traspirante marcatura CE secondo EN 13859-1 impermeabilità all'acqua classe W1 secondo EN 1928 più rivestimento esterno in pannelli di sughero confinati da cuffia in rame sp. 6/10 mm. Compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco A a due falde - si ipotizza di intervenire sul 50% dei nodi capriate in rovere capriate in abete					23,00 6,00		
	SOMMANO cadauno					29,00	2'575,00	74'675,00
164 C15005c	Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco A a due falde cordolo gronda piatto S275 sviluppo 45 cm - sp. 10 mm peso 3,53 kg/m sommitale a V piatto S275 sviluppo 50 cm - sp. 10 mm peso 3,93 kg/m piastra di raccordo	2,00	98,00		3,530	691,88		
			98,00		3,930	385,14		
	A RIPORTARE					1'077,02		1'250'991,11

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					1'077,02		1'250'991,11
	piatto S275 sviluppo 25 cm - sp. 10 mm peso 1.96 kg/m SOMMANO kg	40,00	4,00		1,960	313,60		
						1'390,62	3,73	5'187,01
165 C15025a	Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg copertura blocco A a due falde Vedi voce n° 164 [kg 1 390.62] SOMMANO kg					1'390,62		
						1'390,62	0,69	959,53
166 NP.05	Oneri di installazione di cordolo metallico composto da profilo angolare in acciaio S275 fissati al muro sottostante mediante inserimento di barre filettate M16 (Classe 8.8) con ancorante chimico Fischer FIS-V - interasse ancoraggi 40 cm e profondità di fissaggio 40 cm - fissaggio al tavolato con chiodi Anker 4x50 (n° 12 chiodi 12 al metro), compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco A a due falde cordolo di gronda interasse 40 cm x 2 x (98,00) m = 490 sommitale a V interasse 40 cm x (98,00) m = 245 SOMMANO m					490,00		
						245,00		
						735,00	79,00	58'065,00
167 NP.06	Oneri di installazione piatto metallico continuo 250x10 mm in acciaio S275 ai cordoli metallici mediante saldatura in gronda ed in colmo, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco A a due falde piastra di raccordo SOMMANO m					40,00		
						40,00	50,00	2'000,00
168 B35006a	Piccola orditura, fornita e posta in opera compresa l'intestatura, la muratura delle testate e la chiodatura alla struttura sottostante: in legname di abete NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco A a due falde travetto 10x10 cm - interasse 60 cm x (2 x 98.0) m = 327 SOMMANO m3	327,00	5,80	0,100	0,100	18,97		
						18,97	1'246,28	23'641,93
169 NP.13	Sostituzione degli sporti esistenti, mediante fornitura di nuovi travetti in legno trattati con impregnante a due mani, compreso rimozione e smaltimento degli esistenti, bloccaggio con barra filettata M8 (classe 5.8) inserita con ancorante chimico FIS-V - interasse pari al passo degli sporti esistenti ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco A a due falde interasse 60 cm x (2 x 98.0) m = 327 SOMMANO cadauno					327,00		
						327,00	89,00	29'103,00
170 B35017	Tavolato in legno di abete a vista per falde di tetto dello spessore di 2,5 ÷ 3,00 cm, lavorato a fili paralleli, posto in opera comprese battentatura e piallatura NB DETTAGLI ESECUTIVI COME DA INDICAZIONI DEL CSA copertura blocco A a due falde SOMMANO m2	2,00	98,00	5,800		1'136,80		
						1'136,80	44,59	50'689,91
	A RIPORTARE							1'420'637,49

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'420'637,49
171 B65061Bb	Fondo applicato a pennello in una mano su superfici in legno già preparate, prima di procedere a stuccature, rasature o pitturazioni: con protettivo impregnante all'acqua, idrorepellente, incolore, resistente ai raggi UV copertura blocco A a due falde travetti 10x10 cm - perimetro 40 cm intradosso tavolato	327,00 2,00	5,80 98,00	5,800	0,400	758,64 1'136,80		
	SOMMANO m2					1'895,44	5,17	9'799,42
172 NP.04	Realizzazione di tavolato in legno di abete a vista per falde di tetto dello spessore di 2,5 ÷ 3,0 cm, lavorato a fili paralleli, posto in opera comprese battentatura e piallatura, applicato mediante viti all'intradosso della struttura lignea, compreso trattamento impregnante a due mani - colore a scelta della DL, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. copertura blocco A a due falde - applicazione all'intradosso	2,00	98,00	4,500		882,00		
	SOMMANO m2					882,00	69,00	60'858,00
173 B25058a	Barriera al vapore costituita da un foglio di polietilene estruso, posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo: spessore 0,25 mm, colore blu traslucido copertura blocco A a due falde maggiorazione per installazione all'estradosso dei travetti +20%	2,40	98,00	5,800		1'364,16		
	SOMMANO m2					1'364,16	3,65	4'979,18
174 B15044f	Coibentazione termica in estradosso di strutture inclinate, già preparate con orditura in legno, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, eseguita con pannelli di materiale isolante in: lana di roccia semirigida senza rivestimento, dimensioni 1200 x 600 mm, conduttività termica λ 0,033 - 0,035 W/mK, densità 95 kg/m3: spessore 100 mm copertura blocco A a due falde	2,00	98,00	4,500		882,00		
	SOMMANO m2					882,00	30,96	27'306,72
175 B25052	Manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitume distillato-polimero elastomerica autoadesiva, con finitura della faccia superiore in scagliette di ardesia, di flessibilità a freddo -25 °C, per applicazione come strato superiore in un manto a freddo senza fiamma, con sovrapposizione dei sormonti di 8 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli, armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, massa areica 4 kg/m2 copertura blocco A a due falde	2,00	98,00	5,800		1'136,80		
	SOMMANO m2					1'136,80	18,78	21'349,10
176 NP.03	Realizzazione di sottostruttura incrociata in listelli di legno 5 x 4 cm posati su pannelli in legno OSB di spessore 12 mm, per la posa di manto di copertura, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. copertura blocco A a due falde copertura blocco A a due falde	2,00	98,00	5,800		1'136,80		
	SOMMANO m2					1'136,80	25,00	28'420,00
177 B35024a	Manto di tetto realizzato con canale e coppo, disposto su piani predisposti, compreso murature accessorie di colmi, diagonali, filari saltuari e rasatura perimetrale: con recupero del 50% del materiale esistente e sostituzione del mancante copertura blocco A a due falde	2,00	98,00	5,800		1'136,80		
	SOMMANO m2					1'136,80	55,16	62'705,89
178	Canali di gronda, converse e scossaline montate in opera compreso pezzi							
	A RIPORTARE							1'636'055,80

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'636'055,80
B35100f	speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda - sviluppo fino a cm 50:in rame da 6/10 copertura blocco A a due falde	2,00	98,00 10,80			196,00 10,80		
	SOMMANO m					206,80	49,08	10'149,74
179 B65001	Preparazione del fondo di superfici murarie interne a pennello con applicazione di isolante acrilico all'acqua copertura blocco A a due falde tinteggio aule	2,00	98,00		3,700	725,20		
	SOMMANO m2					725,20	2,27	1'646,20
180 B65002a	Stuccatura saltuaria e parziale di superfici interne, compresa scartavetratura delle parti stuccate: tra il 10 % e il 20% del totale, da valutare al m2 per l'intera superficie Vedi voce n° 179 [m2 725.20]					725,20		
	SOMMANO m2					725,20	5,16	3'742,03
181 B65015c	Tinteggiatura con idropittura di superfici a due mani a coprire, applicata a pennello, a rullo o a spruzzo, esclusa la preparazione delle stesse: vinilacrilica traspirante Vedi voce n° 179 [m2 725.20]					725,20		
	SOMMANO m2					725,20	8,70	6'309,24
182 M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie					80,00		
	SOMMANO h					80,00	34,42	2'753,60
183 M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie					160,00		
	SOMMANO h					160,00	30,99	4'958,40
184 045171b	Apparecchio di illuminazione montato a sospensione, in alluminio estreuso verniciato, ottica con lamelle in alluminio speculare a doppia parabolicità, antiriflesso a bassissima luminanza, grado di protezione IP 20, cambiato per lampade attacco G5, conforme alla norma UNI EN 12464: larghezza 210 mm - lunghezza 1180 mm 2X25W copertura blocco A a due falde - protezione pavimentazioni					160,00		
	SOMMANO cadauno					160,00	191,20	30'592,00
	INSTALLAZIONE PRESIDI ANTI-RIBALTAMENTO DIVISORI INTERNI (Cat 7)							
185 A15030b	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere interne, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni e quanto altro previsto dalle norme vigenti, compresi gli oneri di montaggio, smontaggio e ritiro a fine lavori, valutato per ogni mese di utilizzo: per altezze da 3,6 m fino a 5,4 m presidi antiribaltamento: 2 x 3 mesi					6,00		
	SOMMANO cadauno					6,00	119,77	718,62
186 NP.15	Oneri di preparazione pareti agli interventi di installazione presidi antiribaltamento, consistenti nello spostamento arredi, rimozione quadri, arredi,							
	A RIPORTARE							1'696'925,63

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'696'925,63
	zocolature, canale impiantistiche, secondo le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori, compreso riposizionamento a lavori ultimati, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. Prezzo a stanza. presidi antiribaltamento piano primo piano secondo					6,00 3,00		
	SOMMANO cadauno					9,00	361,00	3'249,00
187 A25043	Spicconatura e scrostamento di intonaco a vivo di muro, di spessore fino a 3 cm, compreso l'onere di esecuzione anche a piccole zone e spazzolatura delle superfici. presidi antiribaltamento - su entrambe le pareti piano primo	8,00 4,00 8,00 4,00 8,00 4,00 8,00 4,00 8,00 4,00 8,00 4,00 8,00 4,00 8,00 4,00	5,45 5,45 5,45 5,30 5,30 5,85 7,90	0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250 0,250	5,000 5,000 5,000 5,000 4,600 4,600	10,90 5,00 10,90 5,00 10,90 5,00 10,60 5,00 10,60 5,00 11,70 4,60 15,80 4,60		
	SOMMANO m2					115,60	15,50	1'791,80
188 A25132	Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico presidi antiribaltamento - demolizione intonaci Vedi voce n° 187 [m2 115.60]	0,03				3,47		
	SOMMANO m3					3,47	23,23	80,61
189 A25133	Scariolatura di materiali sciolti di qualsiasi natura e consistenza, provenienti da demolizioni, entro l'ambito dell'area di cantiere, per percorsi fino a 50 m presidi antiribaltamento - demolizione intonaci Vedi voce n° 187 [m2 115.60]	0,03				3,47		
	SOMMANO m3					3,47	37,19	129,05
190 A25134	Compenso alla scariolatura, per disagio dovuto a dislivelli e percorso lungo presidi antiribaltamento - demolizione intonaci Vedi voce n° 187 [m2 115.60]	0,03				3,47		
	SOMMANO m3					3,47	15,62	54,20
191 A25136a	Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 27 settembre 2010) presidi antiribaltamento - demolizione intonaci Vedi voce n° 187 [m2 115.60]	0,03				3,47		
	SOMMANO m3					3,47	18,00	62,46
192 A25028b	Perforazione a sezione circolare, in strutture murarie di qualsiasi tipo e spessore, eseguite con impiego di martello perforatore compresa la pulizia dei fori con aria compressa, □ del foro 11 ÷ 35 mm: su muratura in mattoni pieni presidi antiribaltamento - spessore medio dei muri 25 cm							
	A RIPORTARE							1'702'292,75

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'702'292,75
	piano primo	16,00	0,25			4,00		
		8,00	0,25			2,00		
		16,00	0,25			4,00		
		8,00	0,25			2,00		
		16,00	0,25			4,00		
		8,00	0,25			2,00		
		16,00	0,25			4,00		
		8,00	0,25			2,00		
	piano secondo	20,00	0,25			5,00		
		8,00	0,25			2,00		
		28,00	0,25			7,00		
		8,00	0,25			2,00		
	SOMMANO m					46,00	59,24	2'725,04
193 A95150.NP	Messa in sicurezza dal ribaltamento fuori piano di pannelli in muratura con il sistema di rinforzo strutturale FRCM mediante applicazione di rete in fibra di vetro A.R., grammatura 125 g/mq, resistenza a trazione 30 kN/m, modulo elastico 72 GPa, allungamento a rottura 1,80%, e da una malta cementizia premiscelata bicomponente, a base di leganti a reattività pozzolanica fibrorinforzata a elevata duttilità, resistenza a compressione 15 MPa, resistenza a flessione 6,0 MPa, modulo elastico a 28 gg 10.000 MPa, reazione al fuoco A2, s1-d0, posato su muro previamente pulito con applicazione a frattazzo metallico della resina con spessore di 3/4 mm.; esclusi l'eventuale rimozione dell'intonaco esistente e connessioni con fiocchi in fibra di vetro. presidi antiribaltamento Vedi voce n° 187 [m2 115.60]					115,60		
	SOMMANO m2					115,60	80,00	9'248,00
194 A95158.NP	Connessione strutturale fra le strutture esistenti e/o i sistemi di rinforzo strutturali FRCM costituita da rete in fibra di vetro A.R., grammatura 125 g/mq, resistenza a trazione 30 kN/m, modulo elastico 72 GPa, allungamento a rottura 1,80%, e da una malta cementizia premiscelata bicomponente, a base di leganti a reattività pozzolanica fibrorinforzata a elevata duttilità, resistenza a compressione 15 MPa, resistenza a flessione 6,0 MPa, modulo elastico a 28 gg 10.000 MPa, reazione al fuoco A2, s1-d0, posato mediante le seguenti operazioni su muro previamente pulito: inghisaggio del connettore a fiocco in fibra di vetro unidirezionale ad alta resistenza mediante resina epossidica superfluida, sfoccamento della parte esterna del connettore e successiva applicazione a frattazzo metallico della resina con spessore di 3/4 mm, valutata a connettore di lunghezza di 30 cm: diam. 10 mm presidi antiribaltamento piano primo					16,00		
						8,00		
						16,00		
						8,00		
						16,00		
						8,00		
						16,00		
						8,00		
	piano secondo					20,00		
						8,00		
						28,00		
						8,00		
	SOMMANO cadauno					184,00	22,23	4'090,32
195 B65015c	Tinteggiatura con idropittura di superfici a due mani a coprire, applicata a pennello, a rullo o a spruzzo, esclusa la preparazione delle stesse: vinilacrilica traspirante presidi antiribaltamento piano primo	2,00	5,45		5,000	54,50		
	A RIPORTARE					54,50		1'718'356,11

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					54,50		1'718'356,11
	piano secondo	2,00	5,45		5,000	54,50		
		2,00	5,45		5,000	54,50		
		2,00	5,30		5,000	53,00		
		2,00	5,30		5,000	53,00		
		2,00	5,85		4,600	53,82		
		2,00	7,90		4,600	72,68		
	SOMMANO m2					396,00	8,70	3'445,20
196 M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie					40,00		
	SOMMANO h					40,00	34,42	1'376,80
197 M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie							
	SOMMANO h					0,00	30,99	0,00
	OPERE MURARIE DI CONSOLIDAMENTO (Cat 8)							
198 A15030b	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere interne, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni e quanto altro previsto dalle norme vigenti, compresi gli oneri di montaggio, smontaggio e ritiro a fine lavori, valutato per ogni mese di utilizzo: per altezze da 3,6 m fino a 5,4 m consolidamenti - n. 2 trabattelli x 1 mese					2,00		
	SOMMANO cadauno					2,00	119,77	239,54
199 A95153	Intervento di "cuci e scuci" su strutture in mattoncino e pietra con malta strutturale, consolidante, premiscelata tixotropica, a base di legante ecopozzolatico ad alta resistenza e ritiro compensato con fibre strutturali di polivinilalcol, previa rimozione attenta e puntuale del materiale presente e incoerente e/o, dei precedenti resti di malta, da eseguirsi a mano o con piccoli mezzi meccanici, applicazione della malta da malta premiscelata, tixotropica fibrorinforzata con fibre sintetiche strutturali di polivinilalcol, conforme alla Norma UNI EN 998-2, resistenza a compressione 1/7/28 gg = 10; = 24; = 45 MPa, resistenza a flessione 1/7/28 gg = 2; = 3; = 7 MPa, modulo elastico a 28 gg = 15 GPa, basso contenuto di sali solubili, reazione al fuoco Euroclasse A1, valutato al m ed una altezza media di 40 cm consolidamenti - cuci e scuci		30,00			30,00		
	SOMMANO m					30,00	97,71	2'931,30
	Parziale LAVORI A MISURA euro							1'653'710,39
	LAVORI A CORPO							
	OPERE MURARIE DI CONSOLIDAMENTO (Cat 8)							
200 NP.16	Demolizione di canna fumaria esterna realizzata in muratura di sviluppo indicativo 400 cm e sezione 100x100 cm, compreso presidi, puntelli, interventi di cuci e scuci, ripristino delle superfici adiacenti sia strutturali, sia superficiali, assistenze murarie, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. canna fumaria ex centrale termica					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	3'010,00	3'010,00
	Parziale LAVORI A CORPO euro							3'010,00
	A RIPORTARE							1'729'358,95

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					41,98		1'737'500,47
	pianerottolo	2,00	1,25	1,000		2,50		
	rampa	1,30	1,80	1,000		2,34		
	pianerottolo	2,00	1,25	1,000		2,50		
	rampa	1,30	2,20	1,000		2,86		
	piano primo - pianerottolo		4,50	1,000		4,50		
		2,00	1,00	1,000		2,00		
	rampa	1,30	2,20	1,000		2,86		
	pianerottolo	2,00	1,25	1,000		2,50		
	rampa	1,30	1,80	1,000		2,34		
	pianerottolo	2,00	1,25	1,000		2,50		
	rampa	1,30	2,20	1,000		2,86		
	pianerottolo		4,50	1,000		4,50		
		2,00	1,00	1,000		2,00		
	rampa	1,30	2,20	1,000		2,86		
	pianerottolo	2,00	1,25	1,000		2,50		
	rampa	1,30	1,80	1,000		2,34		
	pianerottolo	2,00	1,25	1,000		2,50		
	rampa	1,30	2,20	1,000		2,86		
	piano secondo - pianerottolo		4,50	1,000		4,50		
			1,00	1,000		1,00		
	SOMMANO m2					96,80	200,68	19'425,82
209 A95158.NP	Connessione strutturale fra le strutture esistenti e/o i sistemi di rinforzo strutturali FRM costituita da rete in fibra di vetro A.R., grammatura 125 g/mq, resistenza a trazione 30 kN/m, modulo elastico 72 GPa, allungamento a rottura 1,80%, e da una malta cementizia premiscelata bicomponente, a base di leganti a reattività pozzolanica fibrorinforzata a elevata duttilità, resistenza a compressione 15 MPa, resistenza a flessione 6,0 MPa, modulo elastico a 28 gg 10.000 MPa, reazione al fuoco A2, s1-d0, posato mediante le seguenti operazioni su muro previamente pulito: inghisaggio del connettore a fiocco in fibra di vetro unidirezionale ad alta resistenza mediante resina epossidica superfluida, sfiocciamento della parte esterna del connettore e successiva applicazione a frattazzo metallico della resina con spessore di 3/4 mm, valutata a connettore di lunghezza di 30 cm: diam. 10 mm							
	consolidamento scala corpo A - travi a doppio ginocchio							
	piano terra - n. 6 ginocchi x 4 fiocchi					24,00		
	piano ammezzato - n. 3 ginocchi x 4 fiocchi					12,00		
	piano primo - n. 6 ginocchi x 4 fiocchi					24,00		
	SOMMANO cadauno					60,00	22,23	1'333,80
210 A75024	Intonaco premiscelato di fondo per interni ed esterni di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 conforme alla norma UNI EN 459-1 ed inerti, ad alta traspirabilità ed igroscopicità, reazione al fuoco classe A1 applicato a mano su supporto in laterizio, in spessore di 2 cm, livellato e frattazzato							
	consolidamento scala corpo A							
	Vedi voce n° 203 [m2 75.30]					75,30		
	SOMMANO m2					75,30	27,77	2'091,08
211 B65001	Preparazione del fondo di superfici murarie interne a pennello con applicazione di isolante acrilico all'acqua							
	consolidamento scala corpo A							
	piano terra							
	rampa	1,30	2,20	1,250		3,58		
	pianerottolo		1,25	1,250		1,56		
	rampa	1,30	1,80	1,250		2,93		
	pianerottolo		1,25	1,250		1,56		
	rampa	1,30	2,20	1,250		3,58		
	pianerottolo		4,50	1,000		4,50		
			1,00	1,250		1,25		
	rampa	1,30	2,20	1,250		3,58		
	pianerottolo		1,25	1,250		1,56		
	rampa	1,30	1,80	1,250		2,93		
	pianerottolo		1,25	1,250		1,56		
	rampa	1,30	2,20	1,250		3,58		
	piano ammezzato - pianerottolo		4,50	1,000		4,50		
			1,00	1,250		1,25		
	A RIPORTARE					37,92		1'760'351,17

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					37,92		1 760 351,17
	rampa	1,30	2,20	1,250		3,58		
	pianerottolo		1,25	1,250		1,56		
	rampa	1,30	1,80	1,250		2,93		
	pianerottolo		1,25	1,250		1,56		
	rampa	1,30	2,20	1,250		3,58		
	piano primo - pianerottolo		4,50	1,000		4,50		
			1,00	1,250		1,25		
	rampa	1,30	2,20	1,250		3,58		
	pianerottolo		1,25	1,250		1,56		
	rampa	1,30	1,80	1,250		2,93		
	pianerottolo		1,25	1,250		1,56		
	rampa	1,30	2,20	1,250		3,58		
	pianerottolo		4,50	1,000		4,50		
			1,00	1,250		1,25		
	rampa	1,30	2,20	1,250		3,58		
	pianerottolo		1,25	1,250		1,56		
	rampa	1,30	1,80	1,250		2,93		
	pianerottolo		1,25	1,250		1,56		
	rampa	1,30	2,20	1,250		3,58		
	piano secondo - pianerottolo		4,50	1,000		4,50		
	SOMMANO m2					93,55	2,27	212,36
212 B65015c	Tinteggiatura con idropittura di superfici a due mani a coprire, applicata a pennello, a rullo o a spruzzo, esclusa la preparazione delle stesse: vinilacrilica traspirante consolidamento scala corpo A Vedi voce n° 211 [m2 93.55]					93,55		
	SOMMANO m2					93,55	8,70	813,89
213 M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie					40,00		
	SOMMANO h					40,00	34,42	1 376,80
214 M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% assistenze murarie					80,00		
	SOMMANO h					80,00	30,99	2 479,20
215 NP.17	Fissaggio arredi e armature mediante fornitura e posa di angolari metallici, spessore 4 mm, larghezza 80 mm, lunghezza 160 mm piegati a forma di "L". Fissaggio con 4 viti da legno diametro 4/5 mm sull'arredo e 2 tasselli M10 alla parete strutturale.					100,00		
	SOMMANO cadauno					100,00	23,00	2 300,00
	Parziale LAVORI A MISURA euro							38 174,47
	TOTALE euro							1 767 533,42
	A RIPORTARE							

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI	
		TOTALE	incid. %
	R I P O R T O		
	<u>Riepilogo CATEGORIE</u>		
001	ALLESTIMENTO CANTIERE	72'914,08	4,125
002	RIFACIMENTO SOLAIO AULE DISABILI	9'312,51	0,527
003	INSTALLAZIONE CATENE	49'030,99	2,774
004	COPERTURA FALDA FRONTE VIALE TOSCHI	374'586,19	21,193
005	COPERTURA FALDA ZONA UFFICI (BLOCCO B)	393'314,72	22,252
006	COPERTURA PRINCIPALE A DUE FALDE	797'048,52	45,094
007	INSTALLAZIONE PRESIDI ANTI-RIBALTAMENTO DIVISORI INTERNI	26'971,10	1,526
008	OPERE MURARIE DI CONSOLIDAMENTO	44'355,31	2,509
	Totale CATEGORIE euro	1'767'533,42	100,000
	Parma, 30/07/2021		
	Il Tecnico ing. Cristian Botti		
	Il Responsabile del Procedimento ing. Paola Cassinelli		
	A R I P O R T A R E		



*Comune di Parma
Provincia di Parma*

Committente:

*Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio*

RUP:

Ing. Paola Cassinelli

Progetto:

*MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI*



Elaborato N°

EE.03.

Oggetto

Quadro economico con incidenza della manodopera

Data

Emissione

30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni

MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI

A	LAVORI	
a1	ALLESTIMENTO CANTIERE	72.914,08 €
a2	RIFACIMENTO SOLAIO TRA INTERRATO E PIANO TERRA – ZONA AULE DISABILI	9.312,51 €
a3	INSTALLAZIONE CATENE METALLICHE	49.030,99 €
a4	RIFACIMENTO COPERTURA MONOFALDA QUOTA INFERIORE BLOCCO A	374.586,19 €
a5	RIFACIMENTO COPERTURA MONOFALDA ZONA UFFICI (BLOCCO B)	393.314,72 €
a6	RINFORZO E RIFACIMENTO PARZIALE COPERTURA PRINCIPALE A DUE FALDE	797.048,52 €
a7	INSTALLAZIONE PRESIDI ANTI-RIBALTAMENTO DIVISORI INTERNI	26.971,10 €
a8	OPERE MURARIE DI CONSOLIDAMENTO	44.355,31 €
a9	ONERI SICUREZZA	50.000,00 €
	sommano LAVORI	1.817.533,42 €
B	SPESE TECNICHE (IVA ed oneri compresi)	
b1	Direzione lavori	60.232,61 €
b2	Direttore operativo	15.850,69 €
b3	Contabilità e liquidazione	21.445,65 €
b4	Coordinatore della sicurezza in fase progettuale	15.850,69 €
b5	Coordinatore della sicurezza in fase esecutiva	39.626,72 €
b6	Ispettore di cantiere specializzato in legno	4.500,00 €
b7	Collaudo	34.871,52 €
b8	Fondo incentivo art. 113 d.Lgs. 50/2016	15.000,00 €
	sommano SPESE TECNICHE	207.377,88 €
C	SOMME A DISPOSIZIONE	
c1	Imprevisti (IVA compresa)	30.000,00 €
c2	Indennizzo occupazione suolo pubblico	50.000,00 €
c3	Contributo ANAC	600,00 €
c4	IVA 10% sui lavori	181.753,34 €
	sommano SOMME A DISPOSIZIONE	262.353,34 €
	TOTALE PROGETTO	2.287.264,64 €
	L'incidenza della manodopera risulta pari al 45,00% dei lavori	817.890,04 €



*Comune di Parma
Provincia di Parma*

Committente:

*Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio*

RUP:

Ing. Paola Cassinelli

Progetto:

**MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI**



Elaborato N°

EE.04.

Oggetto

Stima oneri della sicurezza

Data

Emissione

30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni

PROVINCIA DI PARMA
COMUNE DI PARMA

pag. 1

STIMA COSTI SICUREZZA

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI
PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE: PROVINCIA DI PARMA - SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

Parma, 30/07/2021

IL TECNICO
ing. Cristian Botti

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	<u>LAVORI A MISURA</u>							
1 SR5011b 10/09/2021	Tettoie per la protezione dall'investimento di oggetti caduti dall'alto fissate su struttura, non inclusa nel prezzo, compreso fornitura del materiale, riferita al costo di utilizzo per un anno, montaggio, smontaggio e ritiro dello stesso a fine lavoro: con tavole di legno di spessore pari a 5 cm ingresso blocco A uscita di emergenza piano terra ingresso blocco B					1,00 1,00 1,00		
	SOMMANO m2					3,00	16,23	48,69
2 SR5012a 10/09/2021	Struttura di sostegno metallica per tettoie di protezione realizzata con elementi di ponteggio a sistema tubo-giunto, con valutazione riferita al singolo giunto: trasporto, assemblaggio e smontaggio della struttura ingresso blocco A uscita di emergenza piano terra ingresso blocco B					12,00 12,00 12,00		
	SOMMANO cadauno					36,00	8,64	311,04
3 SR5012b 10/09/2021	Struttura di sostegno metallica per tettoie di protezione realizzata con elementi di ponteggio a sistema tubo-giunto, con valutazione riferita al singolo giunto: costo di utilizzo del materiale per un anno ingresso blocco A uscita di emergenza piano terra ingresso blocco B					12,00 12,00 12,00		
	SOMMANO cadauno					36,00	7,19	258,84
4 SR5013e 10/09/2021	Prefabbricato monoblocco con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciate con uno strato di lana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate coibentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente - soluzione per mense, spogliatoi, guardiole, con una finestra e portoncino esterno semivetrato; costo di utilizzo della soluzione per un mese (esclusi gli arredi): dimensioni 5.000 x 2.400 mm con altezza pari a 2.700 mm n. 12 mesi					12,00		
	SOMMANO cadauno					12,00	54,88	658,56
5 SR5014 10/09/2021	Prefabbricato monoblocco con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciate con uno strato di lana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate coibentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente - trasporto in cantiere, posizionamento e rimozione di monoblocco prefabbricato con pannelli di tamponatura strutturali, compreso allacciamenti alle reti di servizi					1,00		
	SOMMANO cadauno					1,00	351,75	351,75
6 SR5016 10/09/2021	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali, costo di utilizzo mensile							
	A RIPORTARE							1'628,88

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'628,88
	n. 2 impresa x 12 mesi n. 1 visitatori x 12 mesi					24,00 12,00		
	SOMMANO cadauno					36,00	132,26	4'761,36
7 SR5017a 10/09/2021	Recinzione provvisoria modulare da cantiere in pannelli di altezza 2.000 mm e larghezza 3.500 mm, con tamponatura in rete elettrosaldata con maglie da 35 x 250 mm e tubolari laterali o perimetrali di □ 40 mm, fissati a terra su basi in calcestruzzo delle dimensioni di 700 x 200 mm, altezza 120 mm, ed uniti tra loro con giunti zincati con collare, comprese aste di controventatura: allestimento in opera e successivo smontaggio e rimozione a fine lavori delimitazione area di cantiere		300,00			300,00		
	SOMMANO m					300,00	1,20	360,00
8 SR5017b 10/09/2021	Recinzione provvisoria modulare da cantiere in pannelli di altezza 2.000 mm e larghezza 3.500 mm, con tamponatura in rete elettrosaldata con maglie da 35 x 250 mm e tubolari laterali o perimetrali di □ 40 mm, fissati a terra su basi in calcestruzzo delle dimensioni di 700 x 200 mm, altezza 120 mm, ed uniti tra loro con giunti zincati con collare, comprese aste di controventatura: costo di utilizzo mensile n. 12 mesi	12,00	300,00			3'600,00		
	SOMMANO m					3'600,00	0,14	504,00
9 SR5027a 10/09/2021	Cartelli di pericolo (colore giallo), conformi al DLgs 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente; costo di utilizzo mensile: 350 x 350 mm n. 10 x 12 mesi					120,00		
	SOMMANO cadauno					120,00	0,35	42,00
10 SR5028c 10/09/2021	Cartelli di divieto (colore rosso), conformi al DLgs 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente; costo di utilizzo mensile: 270 x 370 mm n. 10 x 12 mesi					120,00		
	SOMMANO cadauno					120,00	0,39	46,80
11 SR5029b 10/09/2021	Cartelli di obbligo (colore blu), conformi al DLgs 81/08 e UNI ISO 7010, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente con pittogrammi e scritte; costo di utilizzo mensile: 350 x 500 mm n. 10 x 12 mesi					120,00		
	SOMMANO cadauno					120,00	0,98	117,60
12 SR5035f 10/09/2021	Cartelli riportanti indicazioni associate di avvertimento, divieto e prescrizione, conformi al DLgs 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente; costo di utilizzo mensile: 500 x 700 mm ingresso cantiere blocco A ingresso cantiere blocco B					1,00 1,00		
	SOMMANO cadauno					2,00	0,99	1,98
13 SR5040 10/09/2021	Posizionamento a parete o altri supporti verticali di cartelli di sicurezza, con adeguati sistemi di fissaggio cartelli di pericolo cartelli di divieto cartelli di obbligo cartellonistica di cantiere					10,00 10,00 10,00 2,00		
	SOMMANO cadauno					32,00	7,01	224,32
14 SR5091d	Estintore a polvere, omologato secondo le normative vigenti, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla e manometro di indicazione di carica,							
	A RIPORTARE							7'686,94

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							7'686,94
10/09/2021	dotato di sistema di controllo della pressione tramite valvola di non ritorno a monte del manometro, costo di utilizzo mensile: da 6 kg, classe 55A-233BC n. 12 mesi piano terra piano ammezzato piano primo piano secondo presidio di cantiere					12,00 12,00 12,00 12,00 12,00		
	SOMMANO cadauno					60,00	2,04	122,40
15 SR5198b 10/09/2021	Armadietto in metallo completo di presidi chirurgici e farmaceutici secondo le disposizioni del DM 15/7/2003 integrate con il DLgs 81/08; da valutarsi come costo di utilizzo mensile del dispositivo comprese le eventuali reintegrazioni dei presidi: dimensioni 34 x 18 x 46 cm presidio di cantiere					12,00		
	SOMMANO cadauno					12,00	5,18	62,16
16 SR.N01 10/09/2021	Assemblea tra coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, responsabili della sicurezza delle imprese che concorrono ai lavori del cantiere, RSP scuola sui contenuti dei piani di sicurezza e il coordinamento delle attività di prevenzione; costo ad personam. n. 2 ore / settimana = 104					104,00		
	SOMMANO cadauno					104,00	50,00	5'200,00
17 SR.N02 10/09/2021	Oneri di gestione lavorazioni ed interferenze con attività didattiche, secondo indicazioni impartite dal CSE in accordo con il RSP della scuola, costo mensile. n. 10 mesi scolastici n. 2 mesi estivi (computati al 50%)					10,00 1,00		
	SOMMANO cadauno					11,00	3'000,00	33'000,00
18 SR.N03 10/09/2021	Disinfezione di ambienti interni da cariche microbiche ad azione antivirale per COVID-19, mediante installazione di impianti di vaporizzazione del disinfettante in ambiente chiuso e sigillato, previa evacuazione dello stesso durante le sole fasi di sanificazione e successiva aerazione. Calcolo effettuato per i m3 di volume effettivamente soggetti a sanificazione: mediante tecnologia di nebulizzazione micronizzata "dry fog" con soluzione biocida a base di perossido di idrogeno, la particolare nebbia viene diffusa dagli erogatori dotati di speciali ugelli micronizzatori opportunamente posizionati che diffondono il materiale di sanificazione senza gocce che andrebbero a bagnare le superfici.					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	3'928,50	3'928,50
	Parziale LAVORI A MISURA euro							50'000,00
	T O T A L E euro							50'000,00
	Parma, 30/07/2021							
	Il Tecnico ing. Cristian Botti							
	Il Responsabile del Procedimento ing. Paola Cassinelli							
	A RIPORTARE							



*Comune di Parma
Provincia di Parma*

Committente:

*Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio*

RUP:

Ing. Paola Cassinelli

Progetto:

*MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI*



Elaborato N°

EE.05.

Oggetto

Capitolato speciale d'appalto

Data

Emissione

30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni

MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI

INDICE

PARTE PRIMA: NORME AMMINISTRATIVE 5

Art. 1	Oggetto dell'appalto	5
Art. 2	Ammontare dell'appalto	5
Art. 3	Conoscenza delle condizioni di appalto e delle condizioni locali	6
Art. 4	Descrizione sommaria delle opere	6
Art. 5	Modalità di aggiudicazione dell'appalto	7
Art. 6	Osservanza del Regolamento LL.PP. e di altre Norme	7
Art. 7	Documenti facenti parte dell'Atto contrattuale	8
Art. 8	Sub-appalto	8
Art. 9	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	11
Art. 10	Revisione prezzi	12
Art. 11	Pagamento dei lavori	12
Art. 12	Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo	13
Art. 13	Anticipazione del prezzo	14
Art. 14	Tracciabilità dei flussi finanziari	14
Art. 15	Cauzione provvisoria	15
Art. 16	Cauzione definitiva e garanzie	15
Art. 17	Norme generali per l'esecuzione dei lavori	16
Art. 18	Programma esecutivo dei lavori	16
Art. 19	Oneri generali a carico dell'Impresa	16
Art. 20	Danni dipendenti da forza maggiore	19
Art. 21	Funzioni, compiti e responsabilità dell'appaltatore in materia di sicurezza	20
Art. 22	Personale dell'appaltatore	21
Art. 23	Funzioni, compiti e responsabilità del direttore tecnico di cantiere	22
Art. 24	Funzioni, compiti e responsabilità dei lavoratori autonomi e delle imprese subappaltatrici	22
Art. 25	Disciplina del cantiere	22
Art. 26	Rinvenimento di oggetti	23
Art. 27	Lavoro notturno e festivo	23
Art. 28	Domicilio legale dell'Impresa - Controversie	23
Art. 29	Direzione Lavori	24
Art. 30	Funzioni, compiti e responsabilità del direttore dei lavori	24
Art. 31	Funzioni, compiti e responsabilità del direttore operativo	26

Art. 32	Funzioni, compiti e responsabilità dell'ispettore di cantiere	26	
Art. 33	Funzioni, compiti e responsabilità del CSP (art. 100 D.Lgs. 81/08)	27	
Art. 34	Funzioni, compiti e responsabilità del CSE (art. 92 del D.Lgs. 81/08)		27
Art. 35	Riservatezza del contratto	27	
Art. 36	Consegna, inizio ed esecuzione dei lavori	28	
Art. 37	Impianto del cantiere e programma dei lavori		29
Art. 38	Tempo utile per ultimare i lavori	29	
Art. 39	Penali per ritardi	30	
Art. 40	Ordini della Direzione Lavori e del CSE	31	
Art. 41	Sospensioni, riprese e proroghe dei lavori	31	
Art. 42	Varianti in corso d'opera	32	
Art. 43	Varianti per errori od omissioni progettuali	33	
Art. 44	Accertamento e misurazione dei lavori	34	
Art. 45	Conto finale, collaudo provvisorio e definitivo dei lavori		36
Art. 46	Collaudo statico	38	
Art. 47	Orario di lavoro e lavoro straordinario		39
Art. 48	Difetti di costruzione	39	
Art. 49	Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto	40	
Art. 50	Inadempienze gravi dell'appaltatore e Risoluzione del Contratto	40	
Art. 51	Condizioni generali di accettazione di materiali e apparecchiature	41	
Art. 52	Costi per la sicurezza	42	
Art. 53	Difesa ambientale	42	
Art. 54	Prove, verifiche e riserve	43	
Art. 55	Disciplina antimafia	43	

PARTE SECONDA: SPECIFICAZIONI DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

TITOLO I - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SAGGI AD ANALISI

- Art. I Indagini non distruttive
- Art. II Indagini minimamente distruttive
- Art. III Indagini geognostiche
- Art. IV Diagnosi e mappatura dei materiali

TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

- Art. V Noleggi
- Art. VI Trasporti

TITOLO III - PRESCRIZIONI PER IL RIPRISTINO, IL RESTAURO ED IL CONSOLIDAMENTO DEI MATERIALI E DEGLI ELEMENTI EDILIZI

- Art. VII Trattamento di pulitura dei materiali
- Art. VIII Trattamento di consolidamento dei materiali
- Art. IX Trattamento di protezione dei materiali
- Art. X Conservazione del legno
- Art. XI Consolidamento degli intonaci
- Art. XII Consolidamento delle murature
- Art. XIII Ripristino dei rivestimenti in pietra
- Art. XIV Deumidificazione delle murature

TITOLO IV - PRESCRIZIONI TECNICHE PER IL CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE

- Art. XV Strutture di fondazione
- Art. XVI Strutture in muratura
- Art. XVII Strutture in calcestruzzo
- Art. XVIII Strutture in acciaio
- Art. XIX Strutture in legno
- Art. XX Strutture orizzontali
- Art. XXI strutture inclinate
- Art. XXII Volte in muratura
- Art. XXIII Coperture in legno
- Art. XXIV Indicazioni esecutive strutture lignee

TITOLO V - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE, IL CONSOLIDAMENTO ED IL COLLAUDO DEGLI EDIFICI

- Art. XXV Edifici in tutto o in parte a muratura portante
- Art. XXVI Edifici conglomerato cementizio armato o in acciaio
- Art. XXVII Edifici realizzati in zona sismica
- Art. XXVIII Collaudo statico degli edifici

TITOLO VI - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE STRUTTURALI

- Art. XXIX Materiali per opere strutturali
- Art. XXX Opere speciali di fondazione

Dott. Ing. Cristian Botti

- Art. XXXI Opere in calcestruzzo
Art. XXXII Ferro di armatura
Art. XXXIII Strutture in acciaio
Art. XXXIV Casseri per getti in opera
Art. XXXV Solai
Art. XXXVI Strutture in muratura
Art. XXXVII Strutture in legno

TITOLO VII – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. XXXVIII Ordine da tenersi in cantiere nell'andamento dei lavori

TITOLO VIII – CAPITOLATO SPECIFICO DELLE LAVORAZIONI

TAVOLA PR.05 - SEZ. B-B - COPERTURA 1

TAVOLA PR.05 - PARTICOLARE 2 - COPERTURA 1-5

TAVOLA PR.05 - PARTICOLARE 4 - COPERTURA 1-5

TAVOLA PR.05 - PARTICOLARE 5 - COPERTURA 1

TAVOLA PR.06 - COPERTURA 2

TAVOLA PR.07 - PARTICOLARE 3 - COPERTURA 3

TAVOLA PR.07 - PARTICOLARE 3 - COPERTURA 3

TAVOLA PR.07 - PARTICOLARE 2

TAVOLA PR.07 - PARTICOLARE 1 - CATENE METALLICHE TRA MURATURE

TAVOLA PR.09 - SEZ. Y-Y - COPERTURA 4

TAVOLA PR.09 - PARTICOLARE 1 - COPERTURA 4

TAVOLA PR.09 - PARTICOLARE 1 - TIPO 1 - COPERTURA 6

TAVOLA PR.09 - PARTICOLARE 1 - TIPO 2 - COPERTURA 6

TAVOLA PR.09 - PARTICOLARE 1 - TIPO 3 - COPERTURA 6

TAVOLA PR.09 - PARTICOLARE 4+5 - COPERTURA 6

TAVOLA PR.09 - PARTICOLARE 2 -SEZ. X-X - COPERTURA 6

TAVOLA PR.09 - PARTICOLARE 2 - COPERTURA 6

TAVOLA PR.09 - PARTICOLARE 2 - CORDOLO PIATTO - COPERTURA 6

TAVOLA PR.09 - PARTICOLARE 3 - PROTESI TESTA CAPRIATA - COPERTURA 6

TAVOLA PR.09 - STRUTTURA SECONDARIA (TRAVETTI) - COPERTURA 6

PARTE PRIMA: NORME AMMINISTRATIVE

Art. 1 Oggetto dell'appalto

L'appalto riguarda i lavori di "MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI" relativi al Liceo Toschi con sede in Parma – Viale Toschi n. 1.

L'esecuzione dei lavori e le particolarità tecniche del progetto del quale l'Appaltatore riconosce di avere piena ed esatta conoscenza, avverrà secondo le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nella legislazione vigente.

L'esecuzione dei lavori e le particolarità tecniche delle lavorazioni del quale l'Appaltatore riconosce di avere piena ed esatta conoscenza, avverrà secondo le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nella legislazione vigente.

TITOLO VIII – CAPITOLATO SPECIFICO DELLE LAVORAZIONI

Art. 2 Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori a base di appalto ammonta ad € € **1.704.302,82** (diconsi euro *millesettecentoquattromilatrecentodue/82*) così suddiviso:

	Per lavori	
A	Importo dei lavori soggetto a ribasso	€ 1.767.533,42
B	Oneri della sicurezza (non soggetti a ribasso)	€ 50.000,00
	totale	€ 1.817.533,42

Le lavorazioni previste sono così suddivise:

	Lavori a misura	
1	ALLESTIMENTO CANTIERE	€ 72 914,08
2	RIFACIMENTO SOLAIO TRA INTERRATO E PIANO TERRA – ZONA AULE DISABILI	€ 9 312,51
3	INSTALLAZIONE CATENE METALLICHE	€ 49 030,99
4	RIFACIMENTO COPERTURA MONOFALDA QUOTA INFERIORE BLOCCO A (fronte Viale Toschi)	€ 374 586,19
5	RIFACIMENTO COPERTURA MONOFALDA ZONA UFFICI (BLOCCO B)	€ 393 314,72
6	RINFORZO E RIFACIMENTO PARZIALE COPERTURA PRINCIPALE A DUE FALDE	€ 797 048,52
7	INSTALLAZIONE PRESIDI ANTI-RIBALTAMENTO DIVISORI INTERNI	€ 26 971,10
8	OPERE MURARIE DI CONSOLIDAMENTO	€ 44 355,31
	totale lavori	€ 1.767.533,42

Le quantità delle varie specie di lavori indicate nel progetto potranno variare in più o in meno per effetto di variazioni o di modifiche nella struttura delle opere e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, ovvero anche a causa di soppressioni di alcune categorie previste e di esecuzione di altre non previste, senza che l'Impresa possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel Capitolato.

Resta inteso che le eventuali variazioni saranno disposte conformemente a quanto previsto dall'art. 106 del D.Lgs. 50/16 (di seguito Codice).

Ai fini del rispetto delle vigenti disposizioni in materia di qualificazione dei soggetti esecutori dei lavori pubblici le categorie di lavorazione omogenee in cui si suddivide il progetto sono le seguenti:

Categoria	Lavorazioni omogenee	Importo lordo
OG2	Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela	€ 1.817.533,42
TOTALE LAVORI		€ 1.817.533,42

L'incidenza della manodopera risulta pari al **45,00%** ed assomma pertanto a **€ 817 890,04**

Art. 3 Conoscenza delle condizioni di appalto e delle condizioni locali

L'assunzione dell'appalto oggetto del Capitolato implica da parte dell'Impresa la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma anche di tutte le condizioni locali che si riferiscono alle opere, quali la natura del suolo e del sottosuolo, la viabilità e gli accessi, la possibilità di utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori, sia che debba essere allontanata), l'esistenza di adatti scarichi a rifiuto ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono aver influito sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'opera alle condizioni di offerta.

Al momento della presentazione dell'offerta l'Impresa, nell'accettare i lavori designati in Capitolato, deve dichiarare di avere esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo, ove redatto, di essersi recato sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, **di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti**, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto. **La stessa dichiarazione contiene altresì l'attestazione di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.**

L'Impresa non potrà eccepire durante l'esecuzione dei lavori la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile e, comunque, imprevedute o imprevedibili (e non escluse da altre norme del Regolamento 207/2010).

Non si potrà procedere alla stipulazione del contratto o alla consegna dei lavori in via d'urgenza, se il responsabile del procedimento e l'esecutore non abbiano concordemente dato atto, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, con riferimento a quelle indicate all'art. 106, comma 1 e 3 del DPR n. 207/2010.

L'offerta dovrà essere valutata al netto dell'incidenza della mano d'opera.

Art. 4 Descrizione sommaria delle opere

Le lavorazioni in progetto sono costituite da:

- dalle fondazioni realizzate con 16 plinti su pali,
- dalla carpenteria metallica della struttura dell'esoscheletro e degli elementi di collegamento con la struttura in c.a. esistente;
- dalle modifiche ad una scala di sicurezza esterna interferente con la struttura dell'esoscheletro;
- dalla ridefinizione delle opere di sistemazione esterna nelle aree interessate dalla realizzazione dei nuovi plinti;
- dalle modifiche ed adattamenti da apportare all'impianto di trattamento aria situato sulla copertura del corridoio di collegamento in prossimità dell'ala A;

- dalle modifiche ed adattamenti da apportare agli impianti elettrici e speciali posti all'interno dell'ala A che interferiscono con le opere di carpenteria metallica.

L'elencazione di cui sopra ha carattere esemplificativo e non esclude altre categorie di opere e di lavori non elencati ma contenuti nei disegni e negli elaborati di progetto o comunque necessari per la completa e buona esecuzione dell'oggetto dell'appalto.

Il lavoro comprende tutti gli oneri contenuti nel Capitolato Speciale d'Appalto e secondo la legislazione vigente, in tutte le sue parti, anche se non esplicitamente richiamati, ed in modo particolare quelli contenuti nel successivo 0 "Oneri generali a carico dell'Impresa".

Si intendono inoltre compresi nel prezzo dei lavori, e perciò a carico dell'Appaltatore, gli oneri contenuti nel Regolamento D.P.R. 207/2010, per quanto ancora in vigore, ed altre fonti normative e regolamentari anche se non esplicitamente richiamati nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 5 Modalità di aggiudicazione dell'appalto

L'aggiudicazione avverrà secondo le modalità che saranno individuate dall'Amministrazione in applicazione dell'art. 95 del D. Lgs. 50/2016.

Art. 6 Osservanza del Regolamento LL.PP. e di altre Norme

In tutto ciò che non sia espresso nel Capitolato, l'Appalto è soggetto all'esatta osservanza delle seguenti statuizioni qualora applicabili e considerate vigenti:

- A) LEGGE 20 MARZO 1865, N. 2248: LEGGE SULLE OPERE PUBBLICHE, PER QUANTO ANCORA IN VIGORE;
- B) D.LGS. 18/04/2016 N. 50: CODICE DEI CONTRATTI PUBBLICI DI LAVORI, SERVIZI E FORNITURE;
- C) D.P.R. 5 OTTOBRE 2010 N.207: "REGOLAMENTO DI ESECUZIONE ED ATTUAZIONE DEL DECRETO LEGISLATIVO 12 APRILE 2006 N.163 RECANTE "CODICE DEI CONTRATTI PUBBLICI RELATIVI A LAVORI, SERVIZI E FORNITURE IN ATTUAZIONE DELLE DIRETTIVE 2004/17/CE E 2004/18/CE", LIMITATAMENTE AGLI ARTICOLI ATTUALMENTE IN VIGORE;
- D) TUTTA LA LEGISLAZIONE VIGENTE IN MATERIA DI LOTTA ALLA DELINQUENZA MAFIOSA;
- E) NORME EMANATE DAL C.N.R., NORME U.N.I., NORME C.E.I. E TESTI CITATI NEL CAPITOLATO.

Dal punto di vista delle normative tecniche l'Impresa è in particolare obbligata anche alla osservanza:

- a) di tutte le norme per la sicurezza e l'igiene del lavoro sotterraneo emanate ed emendate di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 e s.m.i.;
- b) delle disposizioni di leggi e regolamenti intorno alle opere idrauliche;
- c) delle vigenti leggi statali e regionali in materia di cave;
- d) di tutte le norme di qualsiasi genere applicabili all' appalto in oggetto, siano esse governative, regionali, provinciali, comunali, ovvero emesse dalle Amministrazioni delle Ferrovie dello Stato, delle Strade Statali, delle Poste e Telegrafi che hanno giurisdizione sui luoghi in cui devono eseguirsi le opere, restando contrattualmente convenuto che anche se tali norme o disposizioni dovessero arrecare oneri e limitazioni nello sviluppo dei lavori, l'Impresa non potrà accampare alcun diritto o ragione contro l'Amministrazione Appaltante, essendosi di ciò tenuto conto nello stabilire i patti ed i prezzi dell'appalto;

- e) delle seguenti Leggi: R.D. n. 2232 del 16/11/1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione"; **Il DM infrastrutture del 17 gennaio 2018 "Nuove norme Tecniche per le costruzioni"** e riferimenti tecnici citati nel progetto esecutivo;
- f) le norme sulla gestione delle terre e rocce da scavo di cui al decreto legislativo 152/2006 alle relative norme Regionali;
- j) delle "Norme" della Associazione Elettrotecnica Italiana (A.E.I.) e del Comitato Elettronico Italiano (C.E.I.) per quanto riguarda linee ed apparecchiature elettriche, nonché impianti telefonici e telecomunicazioni senza filo.
- g) Per quanto riguarda l'impiego di materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'Impresa - su richiesta dell'Ufficio di Direzione Lavori - è tenuta all'osservanza delle più recenti norme che, pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti organi tecnici. L'osservanza di tutte le norme sopra indicate in maniera sia esplicita che generica si intende estesa a tutte quelle già emanate e non richiamate o che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quanto altro attiene ai lavori.

Art. 7 Documenti facenti parte dell'Atto contrattuale

Formano parte integrante e sostanziale dell'Atto contrattuale, ancorché non materialmente allegati:

- a) il capitolato speciale d'appalto;
- b) gli elaborati descrittivi;
- c) l'elenco dei prezzi unitari;
- d) il cronoprogramma;
- e) il piano di sicurezza e coordinamento;
- f) le polizze di garanzia;
- g) l'offerta dell'impresa.

Art. 8 Sub-appalto

Il subappalto o il subaffidamento in cottimo, ferme restando le condizioni di cui all'articolo 105 del Codice dei contratti, è ammesso nel limite del 30% (trenta per cento) in termini economici, dell'importo totale dei lavori. Fermo restando tale limite complessivo i lavori individuati all'articolo 2, possono essere subappaltati nella misura massima del 30% (trenta per cento), in termini economici. Il subappalto, nel predetto limite, deve essere richiesto e autorizzato unitariamente ed è vietato il frazionamento in più subcontratti;

L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore alle seguenti condizioni:

- a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
- b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:
 - di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
 - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal PSC di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi previsti dal PSC;
 - l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 0, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
 - l'individuazione delle categorie, tra quelle previste dal bando di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di

- esecuzione lavori di cui all'articolo 83 del Regolamento generale;
- l'individuazione delle lavorazioni affidate, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire alla DL o al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al comma 14 dell'art. 105 del Codice;
- di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del Codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;
- c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:
 - la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
 - una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza delle cause di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti;
- d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011; a tale scopo:
 - se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad euro 150.000, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'articolo 91, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 159 del 2011 acquisita con le modalità di cui al successivo 0;
 - il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo n. 159 del 2011.

Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:

- a) l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi;
- b) trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;
- c) per gli appalti di lavori, non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare. L'affidatario dovrà comunicare alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati; per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini di cui alla lettera a) sono ridotti a 15 giorni.

L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

- a) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento);
- b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal PSC di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite della DL e sentito il

coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;

- c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
 - la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - copia del proprio POS le lavorazioni non possono comunque iniziare prima dell'approvazione delle variazioni al PSC da parte del CSE.

Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.

Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:

- a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
- b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
- c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.

La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

La DL e il RUP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del Codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.

Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi del comma 4, si applica l'0, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 3, lettera a), del Codice dei contratti non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

Art. 9 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11, del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 11, comma 5 e 28, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
 3. In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
 4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
 5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti

soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.

6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il soggetto munito della tessera di riconoscimento che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 10 Revisione prezzi

1. E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal comma 1, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzari di cui all'articolo 23, comma 7 del Codice, solo per l'eccedenza rispetto al 10% (dieci per cento) con riferimento al prezzo contrattuale e comunque in misura pari alla metà; in ogni caso alle seguenti condizioni:
 - a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
 - a.1) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa e non altrimenti impegnate;
 - a.2) somme derivanti dal ribasso d'asta, se non è stata prevista una diversa destinazione;
 - a.3) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
 - b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;
 - c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) ai singoli prezzi unitari contrattuali per le quantità contabilizzate e accertate dalla DL nell'anno precedente;
 - d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta della parte che ne abbia interesse, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della DL se non è ancora stato emesso il certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione, a cura del RUP in ogni altro caso.
3. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

Art. 11 Pagamento dei lavori

I lavori a misura saranno valutati e contabilizzati con le modalità riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica.

I pagamenti in acconto in corso d'opera, saranno effettuati in base a quanto stabilito dal Contratto per gli importi di seguito indicati, ogniqualvolta l'avanzamento lavori, convenzionalmente valutati nel modo sopra indicato, raggiunga l'importo di **250.000,00** euro, ottenuti applicando i prezzi offerti dall'Appaltatore ovvero quelli di elenco al netto del ribasso d'asta, ed applicando le ritenute di garanzia nella misura dello 0,5%.

Dell'emissione del certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede ad informare per via telematica gli enti previdenziali ed assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto, tramite il rilascio del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).

In caso di inadempienze e/o ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai sensi dell' art 31 comma 5 del Codice.

Le ritenute di cui sopra possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, ove gli enti suddetti non abbiano comunicato all'Amministrazione committente eventuali inadempienze entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del Responsabile del Procedimento.

Il pagamento della rata di saldo è altresì subordinato alla condizione che l'appaltatore presenti la polizza indennitaria decennale di cui all'articolo 103, comma 8, del Codice dei contratti.

Art. 12 Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo

Al presente Appalto si applica il D.Lgs. n. 231/2002 e s.m.i. in materia di lotta contro i ritardi dei pagamenti nelle transazioni commerciali. Richiamata la facoltà di cui all'art. 4 del predetto D.Lgs. n. 231/2002 e s.m.i., di derogare i termini legali ivi previsti, e ritenuto di avvalersene in ragione degli adempimenti, le verifiche ed i controlli da espletare durante il procedimento di spesa, le parti concordano di stabilire i seguenti termini contrattuali:

- 45 giorni per l'emissione dei certificati di pagamento, decorrenti dalla maturazione dei rispettivi SAL;
- 30 giorni per il pagamento delle rate d'acconto, decorrenti dal ricevimento delle relative fatture;
- 3 mesi per l'emissione del certificato di regolare esecuzione, decorrenti dall'ultimazione dei lavori;
- 60 giorni per il pagamento della rata di saldo, decorrenti dal ricevimento della relativa fattura.

In caso di ritardi nei pagamenti, si applicheranno gli interessi di mora previsti dall'art. 5 del D.Lgs. n. 231/2002 e s.m.i.

Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 31 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 30 (trenta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine trova applicazione il comma 2.

In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito nel primo comma, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali.

Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.

E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il 20% (venti per cento) dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del Codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione

appaltante, promuovere il giudizio per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura sopradescritta in caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto.

Art. 13 Anticipazione del prezzo

Ai sensi dell'articolo 35, comma 18, del Codice dei contratti, è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% (venti per cento) dell'importo del contratto, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 Codice civile.

L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.

L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Fermo restando gli adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti richiamati all'0, l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:

- a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori;
- b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento, fino all'integrale compensazione;
- c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;
- d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989.

La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

Art. 14 Tracciabilità dei flussi finanziari

Nell'atto contrattuale sarà indicato il numero del conto corrente dedicato e dovrà essere allegata la dichiarazione presentata dall'Impresa ai sensi dell'art. 3 della legge n. 136/2010 contenente l'assunzione da parte dell'appaltatore di tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla stazione appaltante ai sensi della L. 136/10 eventuali variazioni del conto dedicato.

In caso di cessione del corrispettivo di appalto successiva alla stipula del contratto, il relativo atto, in forma di atto pubblico o scrittura privata autenticata, dovrà indicare con precisione le generalità del concessionario ed il luogo del pagamento delle somme cedute ed essere trasmesso alla Stazione Appaltante.

In difetto delle indicazioni sopra riportate nessuna responsabilità può attribuirsi alla stazione appaltante per pagamenti a persone non autorizzate dall'Appaltatore a riscuotere.

Art. 15 Cauzione provvisoria

La cauzione provvisoria, è disciplinata dall'articolo 93 del Codice, come indicato nel bando di gara.

Art. 16 Cauzione definitiva e garanzie

Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, è richiesta una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

La garanzia è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa, o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'articolo 93, comma 3, del Codice dei contratti, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al D.M. n. 123 del 2004, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del Codice civile, (i) in conformità all'articolo 103, commi 4, 5 e 6, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.

La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione²; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

La garanzia è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 se, in corso d'opera, è stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi del combinato disposto degli articoli 48, comma 5, e 103, comma 10, del Codice dei contratti.

Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

Art. 17 Norme generali per l'esecuzione dei lavori

a) Norme di esecuzione.

L'Impresa, nell'esecuzione dei lavori, è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dei lavori, nonché le eventuali disposizioni impartite dal coordinatore per l'esecuzione.

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti articoli.

b) Ordine da tenersi nell'avanzamento lavori.

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma di avanzamento lavori e nel termine contrattuale purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Tuttavia l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità delle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarsi ed avanzare pretese di particolari compensi.

c) Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa.

Qualora l'Impresa, di propria iniziativa, anche dopo aver informato l'Ufficio di Direzione Lavori e senza opposizione del medesimo, eseguisse maggiori lavori od impiegasse materiali di dimensioni eccedenti, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quelli previsti od autorizzati, e sempre che l'Amministrazione accetti le opere così come eseguite, l'Impresa non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi e comunque ad alcun compenso, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'Amministrazione stessa, ed i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno delle dimensioni e qualità previste in progetto.

Art. 18 Programma esecutivo dei lavori

Ai fini del compimento delle opere nei tempi contrattuali l'Appaltatore dovrà predisporre, prima dell'inizio dei lavori, il programma esecutivo dei lavori, nel quale sono riportate per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Detto programma, che dovrà garantire l'ultimazione dei lavori nel tempo utile contrattuale ed al quale l'Appaltatore dovrà attenersi durante l'esecuzione delle opere, sarà sottoposto all'esame dell'Ufficio di Direzione Lavori il quale, nei successivi 15 giorni, comunicherà all'Impresa le proprie determinazioni. Scaduto inutilmente detto termine il programma si intenderà definitivamente approvato.

Art. 19 Oneri generali a carico dell'Impresa

Oltre agli oneri di cui al presente Capitolato Speciale, al Capitolato generale d'Appalto e dal Regolamento, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

- 1 La formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione, di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità degli accessi e delle comunicazioni, nonché degli scoli delle acque e di ogni altra canalizzazione esistente.
- 2 Le spese per le vie di accesso al cantiere, l'istallazione e l'esercizio delle attrezzature e dei mezzi d'opera di cantiere;
- 3 Le spese per il passaggio sui terreni di proprietà privata eventualmente necessario, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per frutti pendenti e/o abbattimento di piante, per depositi temporanei od estrazioni di materiali;

- 4 L'installazione delle attrezzature ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità delle opere, ad assicurare la migliore esecuzione, il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori.
- 5 I tracciamenti, i rilievi, le misurazioni, etc., necessari alle operazioni di consegna, alle misurazioni, alle verifiche, alla contabilità dei lavori nonché alle operazioni conseguenti alle procedure di esproprio, comprese le spese per il personale e gli strumenti necessari. La consegna all'Ufficio di Direzione Lavori, prima dell'esecuzione delle opere, delle restituzioni grafiche dei rilievi, fornite sia su supporto trasparente che su supporto magnetico sotto forma di files in formato DWG di Autocad - release 10 o successive - ed in doppia copia eliografica. Tutti i rilievi saranno riferiti a capisaldi dei rilievi della Stazione Appaltante ove esistenti, o IGM, concordati con l'Ufficio di Direzione Lavori e debitamente monografati.
- 6 L'approntamento delle opere provvisorie quali accessi, passi carrai, coronelle, canali fognari, ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, cassature, etc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti, smontaggi e ripristini a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisorie in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate. Fra le opere in argomento è compresa altresì un'adeguata illuminazione del cantiere.
- 7 La sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni; la collocazione, ove necessaria di ponticelli, camminamenti anche a mensola, scalette di adeguata portata e sicurezza.
- 8 La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti o modificati a causa dell'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisorie.
- 9 La sorveglianza del cantiere, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Impresa che avute in consegna dall'Amministrazione appaltante), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione. Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori e dal periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante limitatamente alle opere consegnate.
- 10 Le segnalazioni diurne e notturne di spazi occupati, transiti interrotti, pericoli imminenti;
- 11 L'adozione di tutti i provvedimenti e le cautele, le prestazioni e le opere necessarie per garantire la vita, l'incolumità e l'igiene delle persone addette ai lavori e di terzi, per evitare danni ai beni pubblici e privati. Tutte le predisposizioni dovranno essere conformi alle norme di prevenzione degli infortuni, con particolare riguardo a quelle contenute nel Decreto legislativo n.81 del 2008 e sue modificazioni, le quali saranno anche applicabili per eventuali lavori in economia, restando sollevati da ogni responsabilità .
- 12 La fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati), idoneamente rifiniti, forniti dei servizi, e di tutte le attrezzature necessarie alla permanenza ed al lavoro di ufficio della Direzione Lavori. Ove da essa richiesta i locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito od accettato dalla Direzione Lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione. Saranno inoltre allacciati alle normali utenze (luce, acqua, telefono) facendosi carico all'Impresa di tutte le spese di allacciamento, di uso e di manutenzione.
- 13 La fornitura alla Direzione Lavori di personale tecnico, di canneggiatori, degli strumenti topografici e di quelli informatici, completi di software, per l'effettuazione dei rilievi, delle misure di controllo delle opere eseguite, per la contabilizzazione di queste ultime e per quant'altro.
- 14 La riproduzione di grafici, disegni, relazioni ed altri allegati alfanumerici vari relativi alla contabilità ed alla rappresentazione delle opere in esecuzione.
- 15 L'autorizzazione al libero accesso alla Direzione Lavori ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previste dal capitolato.

- 16 Le spese per gli allacciamenti provvisori e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.
- 17 Le pratiche presso Amministrazioni, Enti e privati per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, per opere di presidio, occupazioni temporanee e definitive di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti speciali nonché le spese ad essi relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni etc. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Impresa ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.
- 18 L'esecuzione degli scavi di assaggio e di sondaggi del terreno, nonché la prestazione di ogni occorrenza per le verifiche e le prove finalizzate ai collaudi provvisori e definitivi dei manufatti e delle opere oggetto di appalto.
- 19 La conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione Lavori e dall'Impresa, in idonei locali o negli uffici direttivi.
- 20 Ogni prova che l'Ufficio di Direzione Lavori ritenesse necessaria per gli accertamenti intesi alla verifica del funzionamento dei manufatti e degli impianti, compreso ogni incombenza e spesa per denunce, autorizzazioni, approvazioni, licenze, etc. che a riguardo fossero prescritte.
- 21 Il rispetto dei termini di confine verso le proprietà di terzi.
- 22 Il ricevimento, a richiesta dell'Amministrazione, di materiali e forniture non comprese nell'appalto nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, garantendo a proprie spese e con piena responsabilità il perfetto espletamento di tali operazioni.
- 23 Il carico, trasporto e scarico dei materiali, delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni o infortuni.
- 24 Nel caso il materiale derivato dalle operazioni di taglio della vegetazione avesse valore commerciale, l'appaltatore è tenuto alla sua acquisizione previo il pagamento del canone erariale stabilito dagli uffici competenti.
- 25 Tutto quanto occorra in genere per dare completamente ultimati a perfetta regola d'arte i lavori.
- 26 La riparazione di danni che, per ogni causa o per negligenza dell'Impresa, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori scorporati da altri compiuti.
- 27 La riparazione dei danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero alle attrezzature ed a tutte le opere provvisori.
- 28 Tutti gli oneri relativi alle prescrizioni dettate dalla Conferenza dei Servizi ovvero dagli Organi preposti alla Tutela dell'Ambiente in sede di emissione del parere sul progetto, se non valutati a parte.
- 29 La fornitura di fotografie e relativi negativi delle opere nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori La fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, da far pervenire alla Direzione Lavori non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendosi una penale, per ogni giorno di ritardo, di € 25,00. Le notizie da fornire sono le seguenti:
 - numero degli operai impiegati distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina, con le relative ore lavorative;
 - genere di lavori eseguito nella quindicina, giorni in cui non si è lavorato e cause relative.
- 30 La fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito indicato dalla Direzione Lavori, entro quindici giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni di m. 3,00 x 2,00, o altre concordate con l'Ufficio di Direzione Lavori, recheranno a colori indelebili la denominazione dell'Ente finanziatore, quella dell'Ente Appaltante, la località di esecuzione dei lavori, l'oggetto e l'importo degli stessi nonché la denominazione dell'Ente preposto alla Direzione Lavori, inoltre in applicazione ai contenuti del D.Lgs. 81/2008 e s.s. su detto cartello dovrà essere indicato, ove previsto il nominativo del Coordinatore per la sicurezza per l'esecuzione delle opere. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Per la mancanza o il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori

sarà applicata all'Impresa una penale di € 300,00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di € 300,00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello della posizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto successivo all'inadempienza.

- 31 La completa responsabilità per danni a persona ed a cose, di carattere amministrativo, civile e penale.
- 32 La manutenzione delle opere eseguite fino a collaudo ultimato.
- 33 La pulizia del cantiere e lo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residui e di quant'altro non utilizzato nelle opere.
- 34 Tutte le spese e tutti i carichi fiscali - nessuno escluso - inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto, nonché degli eventuali atti complementari dello stesso, compresi i diritti di segreteria che non siano per legge ad esclusivo carico della Stazione Appaltante e comprese, infine, le relative eventuali variazioni nel corso dell'esecuzione del contratto. La Stazione Appaltante si riserva di provvedere ai pagamenti sopra indicati, richiedendo all'Impresa il preventivo deposito delle somme all'uopo occorrenti.
- 35 L'Impresa è tenuta all'osservanza ed all'adempimento delle norme previste dal D.Lgs. 81/2008 s.m.i., nonché dal D.P.R. 207/2010 e altre norme in materia, mediante l'approvvigionamento dei materiali ed attrezzature per la prevenzione antinfortunistica e la protezione dei lavoratori nei seguenti specifici temi:
 - la sicurezza, l'igiene e la salute sul luogo di lavoro;
 - la prevenzione antinfortunistica e la protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione durante il lavoro ad agenti nocivi di natura chimica, fisica o biologica;
 - l'informazione dei lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti e delle norme essenziali di prevenzione;
 - l'inquinamento industriale, acustico ed atmosferico;
 - la responsabilità nei confronti di terzi.
- 36 Tutti gli oneri conseguenti l'integrale applicazione della vigente normativa sulla "sicurezza dei cantieri" ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.. L'Impresa, in qualità di "datore di lavoro" deve pertanto osservare le "misure generali di tutela" di D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.. L'Impresa è tenuta ad attuare quanto contenuto nei piani di sicurezza e può presentare, al coordinatore per l'esecuzione dei lavori, proposta di integrazione al piano di sicurezza ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza del cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

Qualora l'Impresa non adempia a tutti questi obblighi, l'Amministrazione sarà in diritto, previo avviso scritto e, nel caso che questo resti senza effetto, entro il termine fissato dalla notifica, di provvedere direttamente a quanto necessario, qualunque sia la spesa, disponendo il dovuto pagamento con speciali ordinativi a carico dell'Impresa. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Impresa, questi saranno fatti d'Ufficio e l'Amministrazione tratterà pari importo sul successivo acconto. Sono fatte salve tutte le altre forme di tutela previste dalla normativa vigente o dal contratto per le inadempienze dell'Appaltatore.

Tutti gli oneri e gli obblighi sopra specificati sono considerati come inclusi e distribuiti proporzionalmente nei prezzi di contratto, per cui nessun compenso spetta all'Impresa neppure nel caso di proroghe del termine contrattuale di ultimazione dei lavori.

Art. 20 Danni dipendenti da forza maggiore

I danni provocati da causa di forza maggiore saranno compensati all'Impresa nei limiti così stabiliti.

1. L'esecutore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto.
2. Nel caso di danni causati da forza maggiore l'esecutore ne fa denuncia al direttore dei lavori nei termini stabiliti dai capitolati speciali o, in difetto, entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.
3. L'esecutore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le

quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

4. Appena ricevuta la denuncia di cui al comma 2, il direttore dei lavori procede, redigendone processo verbale alla presenza dell'esecutore, all'accertamento:
 - a) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
 - b) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
 - c) della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
 - d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
 - e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni;al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso.
5. Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.
6. I danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua o di mareggiate, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, sono valutati in base alla misurazione provvisoria fatta dagli assistenti di cantiere. Mancando la misurazione, l'esecutore può dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

Art. 21 Funzioni, compiti e responsabilità dell'appaltatore in materia di sicurezza

L'Appaltatore è colui che assume il compimento dell'opera appaltata con l'organizzazione di tutti i mezzi necessari; pertanto ad esso compete, con le conseguenti responsabilità, il rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

- È fatto obbligo all'Appaltatore di provvedere ai materiali, ai mezzi d'opera e ai trasporti necessari alla predisposizione di opere provvisorie, che per cause non previste e prevedibili, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il responsabile dei lavori ovvero il Committente, ritengono necessarie per assicurare un livello di sicurezza adeguato alle lavorazioni;
- Di nominare il Direttore tecnico di cantiere e comunicarne il nominativo al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se previsto;
- Di comunicare al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se previsto, il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- Di predisporre e trasmettere al Committente o al responsabile dei Lavori tutta la documentazione inerente la propria idoneità tecnico professionale richiesta e di cui all'art. 90 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- Di redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, il Piano Operativo di Sicurezza conformemente a quanto indicato e prescritto all'art. 89 comma 1 lettera f-ter del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., da considerare quale piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori;
- Di redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (qualora non previsto);
- Di munire il personale occupato in cantiere di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere a tale obbligo mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori;
- Di tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- Di promuovere le attività di prevenzione dei rischi per la sicurezza e la salute del personale operante in cantiere, in coerenza a principi e misure predeterminati;

- Di promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti;
- Di mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.);
- Di assicurare:
 - il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
 - la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;
 - le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
 - il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
 - fornire alle imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:
 - adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo;
 - le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese secondo quanto previsto dall'art. 81 del d.lgs. 81/08;
 - le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;
 - mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento;
 - corrispondere gli oneri relativi, senza alcun ribasso, in relazione ai lavori affidati in subappalto, qualora vengano affidati anche gli apprestamenti e le opere provvisorie di sicurezza;
 - informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di Sicurezza e Coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
 - organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;
 - affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare, degli atti autorizzativi e di tutta la necessaria documentazione di legge;
 - fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale;
 - effettuare, qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori e comunque al termine dei lavori, misure fonometriche volte a certificare il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici valutati in sede di progetto, di cui al D.P.C.M. 5 dicembre 1997 e trasmetterne gli esiti al Committente.

Ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.

Art. 22 Personale dell'appaltatore

Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato all'importanza dei lavori da eseguire ed ai termini di consegna stabiliti o concordati con la Direzione dei Lavori anche in relazione a quanto indicato dal programma dei lavori integrato. Dovrà pertanto essere formato e informato in materia di approntamento di opere, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.

L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori impegnati sul cantiere, comunicando, prima della stipula del contratto, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.

Tutti i dipendenti dell'Appaltatore sono tenuti ad osservare:

- i regolamenti in vigore in cantiere;
- le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- le indicazioni contenute nei Piani di Sicurezza e le indicazioni fornite dal Coordinatore per l'esecuzione.

Tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'Appaltatore devono essere formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'Appaltatore medesimo.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

Art. 23 Funzioni, compiti e responsabilità del direttore tecnico di cantiere

Il Direttore tecnico di cantiere, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'albo di categoria e di competenza professionale estesa ai lavori da eseguire, viene nominato dall'Appaltatore, affinché in nome e per conto suo curi lo svolgimento delle opere, assumendo effettivi poteri dirigenziali e la responsabilità dell'organizzazione dei lavori, pertanto ad esso compete con le conseguenti responsabilità:

- gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere, le prescrizioni contenute nei Piani della Sicurezza, le norme di coordinamento del presente Capitolato e contrattuali e le indicazioni ricevute dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psico-fisiche tali o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà;
- vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate dal Responsabile dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Art. 24 Funzioni, compiti e responsabilità dei lavoratori autonomi e delle imprese subappaltatrici

Al lavoratore autonomo ovvero all'impresa subappaltatrice competono con le conseguenti responsabilità:

- il rispetto di tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del Direttore tecnico dell'Appaltatore;
- l'uso tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
- la collaborazione e la cooperazione con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;
- non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;
- informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

Art. 25 Disciplina del cantiere

Il Direttore tecnico dell'impresa deve mantenere la disciplina nel cantiere; egli è obbligato ad osservare ed a far osservare ad ogni lavoratore presente in cantiere, in ottemperanza alle prescrizioni contrattuali, gli ordini ricevuti dal Direttore dei Lavori e dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione. E' tenuto ad allontanare dal cantiere coloro che risultassero incapaci o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà. E' inoltre tenuto a vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non autorizzate dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Le Ditte dirette fornitrici del Committente sono tenute ad osservare l'orario di cantiere e le disposizioni di ordine generale emanate dall'Appaltatore.

L'inosservanza da parte di tali Ditte delle disposizioni predette esonera l'Appaltatore dalle relative responsabilità.

Art. 26 Rinvenimento di oggetti

L'Appaltatore è tenuto a denunciare al Committente ed al Direttore dei Lavori il rinvenimento, occorso durante l'esecuzione delle opere, di oggetti di interesse archeologico o di valore intrinseco e ad averne la massima cura fino alla consegna alle autorità competenti.

Art. 27 Lavoro notturno e festivo

Nell'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro e nel caso di ritardi tali da non garantire il rispetto dei termini contrattuali, la Direzione dei Lavori potrà ordinare la continuazione delle opere oltre gli orari fissati e nei giorni festivi; in tal caso l'Appaltatore potrà richiedere la corresponsione delle sole tariffe per la mano d'opera previste dalla normativa vigente per queste situazioni.

A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta nella misura dello 0,50%.

Art. 28 Domicilio legale dell'Impresa - Controversie

Ai sensi dell'art.2 del Capitolato Generale D.M.145/2000, l'Impresa deve avere domicilio nel luogo quale ha sede l'Ufficio di Direzione Lavori. Ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli Uffici Comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

Le comunicazioni di qualsiasi genere dipendenti dal contratto devono essere effettuate dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile del procedimento presso il domicilio dell'Appaltatore eletto ai sensi del comma 1 dell'art. 2) del Capitolato Generale.

L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La DL ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al

comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Quando sorgessero contestazioni o controversie tra la Stazione Appaltante e l'Impresa, è escluso il ricorso all'arbitrato e la competenza spetta al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

Art. 29 Direzione Lavori

Ai sensi dell'art. 101 del Codice il RUP istituirà un ufficio di direzione dei lavori per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione dell'intervento costituito da:

- Direttore dei Lavori
- Direttore Operativo
- Ispettore di cantiere

Art. 30 Funzioni, compiti e responsabilità del direttore dei lavori

Il Direttore dei Lavori assume la rappresentanza in un ambito strettamente tecnico vigilando sulla buona esecuzione delle opere e sulla loro corrispondenza al progetto e alle norme contrattuali con funzione, per l'Appaltatore, di interlocutore esclusivo relativamente agli aspetti tecnici ed economici del contratto così come previsto al comma 3 dell'art. 101 del Codice.

Il direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori, ed interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto. Il direttore dei lavori ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche e in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni vigenti. Al direttore dei lavori fanno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dal Codice nonché:

- a) verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'esecutore e del subappaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;**
- b) curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone e aggiornandone i contenuti a lavori ultimati;**
- c) provvedere alla segnalazione al responsabile del procedimento, dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, dell'art. 105 del Codice;**
- d) svolge, qualora sia in possesso dei requisiti previsti, le funzioni di coordinatore per l'esecuzione dei lavori previsti dalla vigente normativa sulla sicurezza. Nel caso in cui il direttore dei lavori non svolga tali funzioni le stazioni appaltanti prevedono la presenza di almeno un direttore operativo, in possesso dei requisiti previsti dalla normativa, a cui affidarle.**

Il Direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione di quanto svolto dall'ufficio della direzione dei lavori ed in particolare relativamente alle attività dei suoi assistenti con funzione di Direttore Operativo e di Ispettore di cantiere.

In particolare il Direttore dei Lavori è tenuto a:

- accertare che, all'atto dell'inizio dei lavori, siano messi a disposizione dell'Appaltatore, da parte del Committente, gli elementi grafici e descrittivi di progetto necessari per la regolare esecuzione delle opere in relazione al programma dei lavori;
- attestare, all'atto dell'inizio dei lavori, la disponibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori, l'assenza di impedimenti sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima

dell'approvazione del progetto e la realizzabilità del progetto stesso, anche in relazione alle caratteristiche ambientali e a quanto altro occorre per la corretta esecuzione dei lavori;

- fissare il giorno e il luogo per la consegna dei lavori all'Appaltatore, redigere il verbale di consegna dei lavori e verificarne la rispondenza con l'effettivo stato dei luoghi.
- Il Direttore dei Lavori verifica altresì la rispondenza tra il progetto esecutivo e l'effettivo stato dei luoghi e, in caso di differenze riscontrate, le riporta nel verbale di consegna ed indica quali parti previste dal progetto possono essere eseguite, dandone comunicazione al Responsabile del Procedimento;
- Il verbale di consegna viene trasmesso entro gg 5 al Responsabile del Procedimento;
- vigila perché i lavori siano eseguiti a perfetta regola d'arte ed in conformità al progetto, al contratto ed al programma dei lavori, verificandone lo stato e richiamando formalmente l'Appaltatore al rispetto delle disposizioni contrattuali in caso di difformità o negligenza;
- effettuare controlli, quando lo ritenga necessario, sulla quantità e qualità dei materiali impiegati ed approvvigionati, avendone la specifica responsabilità dell'accettazione degli stessi;
- trasmettere tempestivamente, durante il corso dei lavori, ulteriori disposizioni ed elementi particolari di progetto necessari al regolare ed ordinato andamento dei lavori;
- dare le necessarie istruzioni nel caso che l'Appaltatore abbia a rilevare omissioni, inesattezze o discordanze nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori;
- coordinare l'avanzamento delle opere, la consegna e la posa in opera delle forniture e l'installazione degli impianti affidati dal Committente ad altre Ditte in conformità al programma dei lavori;
- fare osservare, per quanto di sua competenza, le prescrizioni vigenti in materia di costruzioni in conglomerato cementizio armato ed in acciaio;
- ordinare le eventuali sospensioni e riprese dei lavori di cui all'art 107 del Codice;
- redigere tutti i documenti di sua competenza in relazione allo svolgimento dei lavori;
- disporre le eventuali variazioni o addizioni al progetto previa approvazione del RUP come disposto dall'art 106 del Codice;
- redigere in contraddittorio con l'Appaltatore, il verbale di ultimazione dei lavori ed il verbale di verifica provvisoria dei lavori ultimati;
- redigere la relazione finale sull'andamento dei lavori e sullo stato delle opere, comprendente il giudizio sulle riserve e la proposta di liquidazione;
- svolgere l'alto controllo della contabilizzazione delle opere e redigere i documenti contabili di sua competenza;
- emettere il certificato di regolare esecuzione nei casi previsti;
- assistere ai collaudi;
- verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'esecutore e del subappaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- provvedere alla segnalazione al Responsabile del procedimento dell'inosservanza da parte dell'esecutore, della disposizione di cui all'articolo 105 comma 14 del Codice;
- curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone ed aggiornandone i contenuti a lavori ultimati.

Art. 31 Funzioni, compiti e responsabilità del direttore operativo

Il Direttore Operativo, eventualmente nominato dal RUP, è un assistente del Direttore dei Lavori ed a lui risponde direttamente in relazione all'attività svolta relativamente alla verifica ed al controllo della regolarità e della corrispondenza di quanto realizzato alle clausole contrattuali così come previsto al comma 4 dell'art. 101 del Codice.

Al Direttore Operativo competono, con le conseguenti responsabilità, i compiti espressamente affidatigli dal Direttore dei Lavori.

In particolare:

- a) verificare che l'esecutore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
- b) programmare e coordinare le attività dell'ispettore dei lavori;
- c) curare l'aggiornamento del cronoprogramma generale e particolareggiato dei lavori e segnalare tempestivamente al direttore dei lavori le eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali proponendo i necessari interventi correttivi;
- d) assistere il direttore dei lavori nell'identificare gli interventi necessari ad eliminare difetti progettuali o esecutivi;
- e) individuare ed analizzare le cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori e proponendo al direttore dei lavori le adeguate azioni correttive;
- f) assistere i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- g) esaminare e approvare il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- h) direzione di lavorazioni specialistiche.

Art. 32 Funzioni, compiti e responsabilità dell'ispettore di cantiere

L'Ispettore di cantiere, eventualmente nominato dal RUP, è un assistente del Direttore dei Lavori e a lui risponde direttamente in relazione all'attività svolta relativamente alla sorveglianza dei lavori in conformità alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto e al comma 5 dell'art. 101 del Codice.

All'Ispettore di cantiere competono, con le conseguenti responsabilità, i compiti espressamente affidatigli dal Direttore dei Lavori.

In particolare:

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo in qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;
- d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
- f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;

h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

Art. 33 Funzioni, compiti e responsabilità del CSP (art. 100 D.Lgs. 81/08)

Il Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione, designato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori (artt. 91 e 98 d.lgs. 81/08), deve essere in possesso dei requisiti professionali di cui all'art. 98 dello stesso decreto.

Ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

la redazione del piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi dell' art. 100 d.lgs. 81/08;

la predisposizione di un fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera con le informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, che dovrà essere considerato anche all'atto di eventuali lavori successivi sull'opera.

Art. 34 Funzioni, compiti e responsabilità del CSE (art. 92 del D.Lgs. 81/08)

Il Coordinatore della sicurezza per l'esecuzione dei lavori, designato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori (art. 90 del d.lgs. 81/08), è il soggetto incaricato dell'esecuzione dei compiti di cui all'art. 92 del d.lgs. 81/08 e deve essere in possesso dei requisiti professionali di cui all'art. 98 dello stesso decreto.

Ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

1. la verifica, tramite opportune azioni di coordinamento e di controllo, dell'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
2. la verifica dell'idoneità del Piano Operativo di Sicurezza, da considerare come piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento assicurandone la coerenza con quest'ultimo e adeguare il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed i fascicoli informativi in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, nonché verificare che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi Piani Operativi di Sicurezza;
3. l'organizzazione tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, della cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;
4. la verifica di quanto previsto dagli accordi tra le parti sociali al fine di assicurare il coordinamento tra i rappresentanti per la sicurezza al fine di migliorare le condizioni di sicurezza nel cantiere;
5. segnalare e proporre al Committente od al Responsabile dei Lavori, previa contestazione scritta alle imprese ed ai lavoratori autonomi interessati, in caso di gravi inosservanze delle norme di sicurezza, la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere o la risoluzione del contratto. Qualora il Committente o il Responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il coordinatore per l'esecuzione provvede a dare comunicazione dell'inadempienza all'ASL territorialmente competente e alla Direzione provinciale del lavoro;
6. la sospensione, in caso di pericolo grave ed imminente, delle singole lavorazioni fino alla comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporanea, il coordinatore per l'esecuzione, redige anche il piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 d.lgs. 81/08 e predispose il fascicolo, di cui all'articolo 91, comma 1, lettere a) e b) del d.lgs. 81/08.

Art. 35 Riservatezza del contratto

Il Contratto, come pure i suoi allegati, deve essere considerato riservato fra le parti.

Dott. Ing. Cristian Botti

Ogni informazione o documento che divenga noto in conseguenza od in occasione dell'esecuzione del Contratto, non potrà essere rivelato a terzi senza il preventivo accordo fra le parti.

In particolare l'Appaltatore non può divulgare notizie, disegni e fotografie riguardanti le opere oggetto dell'Appalto né autorizzare terzi a farlo, in mancanza del predetto accordo.

Art. 36 Consegna, inizio ed esecuzione dei lavori

Il Direttore dei Lavori comunica all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Su indicazione del Direttore dei Lavori devono essere collocati a cura dell'Appaltatore, picchetti, capisaldi, sagome, termini, ovunque si riconoscano necessari.

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la DL fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 3 (tre) giorni e non superiore a 10 (dieci) giorni;) i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, periodi terzo e quarto, e comma 13, del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, la DL provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi previsti in materia di sicurezza prima della redazione del verbale di consegna e ne comunica l'esito alla DL. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento.

Il Direttore dei Lavori procederà alla consegna dell'area, redigendo un verbale in contraddittorio con l'Appaltatore in duplice copia firmato dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore. Dalla data del verbale di consegna decorre il termine utile per il compimento dei lavori.

Il verbale di consegna contiene l'indicazione delle condizioni e delle circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi. Contiene inoltre l'indicazione delle aree, delle eventuali cave, dei locali e quant'altro concesso all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori oltre alla dichiarazione che l'area oggetto dei lavori è libera da persone e cose e che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Il Direttore dei Lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Qualora l'appaltatore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna all'atto della sua redazione.

Se sono riscontrate differenze fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, non si procede alla consegna, e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al responsabile del procedimento, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, e proponendo i provvedimenti da adottare.

Il responsabile del procedimento, acquisito il benestare del dirigente competente, cui ne avrà riferito, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo netto di aggiudicazione e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla funzionalità dell'opera o del lavoro, dispone che il direttore dei lavori proceda alla consegna parziale, invitando l'esecutore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione

Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna con le modalità tipiche delle riserve.

Secondo quanto previsto dal programma dei lavori ovvero dal progetto esecutivo dell'intervento, se la consegna dei lavori sarà suddivisa in più consegne parziali, seguiranno altrettanti verbali considerando quale data di consegna, a tutti gli effetti di legge, quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegne parziali l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Nel caso di subentro di un Appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il Direttore dei Lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli appaltatori per accertare la reale consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo Appaltatore deve assumere dal precedente, oltre ad indicare eventuali indennità da corrispondersi.

Subito dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore darà inizio alle opere, che dovranno essere ultimate entro i tempi precisati nel programma dei lavori a partire dalla data indicata nel verbale di consegna.

Detti verbali di sospensione ed i conseguenti verbali di ripresa, dovranno essere trasmessi dalla Direzione Lavori al Responsabile del Procedimento entro e non oltre cinque giorni dalla data della loro redazione.

Art. 37 Impianto del cantiere e programma dei lavori

L'Appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere che dovrà essere allestito nei tempi previsti dal cronoprogramma dei lavori redatto dalla stazione appaltante sulla base di quanto definito in sede di progettazione esecutiva dell'intervento ed allegato ai documenti progettuali consegnati per la gara d'appalto. Il cronoprogramma dei lavori costituisce a tutti gli effetti atto contrattuale.

Art. 38 Tempo utile per ultimare i lavori

Tutti i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto saranno effettuati nel rispetto del "programma dettagliato dei lavori" e di quanto espressamente indicato e richiamato all'0.

Il termine entro il quale l'Impresa dovrà ultimare i lavori è fissato complessivamente in **giorni 360 (trecentosessanta)** naturali e consecutivi a partire dal Verbale di consegna definitiva.

Al termine dei lavori verrà redatto il Certificato di ultimazione dei lavori.

Nella determinazione del tempo di esecuzione si è tenuto conto altresì del tempo di approvvigionamento dei materiali e dell'interferenza con l'attività didattica.

Art. 39 Penali per ritardi

Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, l'Impresa sarà assoggettata alla penale dell'uno per mille (0,1%) dell'importo netto contrattuale per ogni giorno naturale di ritardo tra la data indicata nel Certificato di Ultimazione e quella contrattualmente stabilita tenuto conto delle eventuali sospensioni disposte e proroghe concesse.

L'ammontare complessivo della penale di cui sopra non potrà superare complessivamente il 10% dell'ammontare netto contrattuale, da determinarsi in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

Per le eventuali sospensioni dei lavori e per le eventuali proroghe che, si ripete, modificheranno il tempo stabilito per l'ultimazione dei lavori, si applicheranno le disposizioni contenute nell'art. 107 del Codice.

La penale viene dedotta dall'importo dello stato finale al netto dell'IVA, o anche a discrezione dell'Amministrazione, dagli acconti, se di entità tale da superare l'importo delle ritenute di garanzia.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 1 per mille dell'importo contrattuale. **(Per i lavori dove è prevista dal progetto l'esecuzione articolata in più parti frazionate e autonome)** In relazione all'esecuzione della prestazione articolata in più parti frazionate, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti le penali di cui al comma precedente si applica ai rispettivi importi.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'0;
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti dall'0;
 - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;
 - d) nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
(solo nel caso, per la particolarità dei lavori, siano previste soglie temporali intermedie)
 - e) nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo ai sensi dell'0.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo di cui all'0.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione.
6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'0, in materia di risoluzione

del contratto.

7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 40 Ordini della Direzione Lavori e del CSE

Il Direttore dei lavori interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contrattuale.

Gli ordini di servizio, le istruzioni e prescrizioni della Direzione Lavori così come le disposizioni impartite dal Coordinatore, dovranno essere eseguiti con la massima cura e prontezza, nel rispetto delle norme di contratto, del presente Capitolato e della legislazione vigente in materia.

L'Impresa non potrà mai rifiutarsi di dare loro immediata esecuzione sotto pena dell'esecuzione di ufficio, con addebito delle maggiori spese che la Stazione Appaltante avesse a sostenere rispetto alle condizioni di contratto.

Resta comunque fermo il suo diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportune in merito all'ordine impartitogli trascrivendo sul primo atto contabile utile e riportandolo sul libretto di contabilità le proprie osservazioni o contestazioni.

L'Appaltatore o un suo incaricato dovranno recarsi nell'ufficio della Direzione Lavori, nei giorni e nelle ore che saranno indicati, per collaborare alla compilazione della contabilità degli stessi e per sottoscrivere quei documenti contabili che l'Impresa è tenuta a firmare.

Art. 41 Sospensioni, riprese e proroghe dei lavori

Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali, il Direttore dei Lavori può ordinarne la sospensione redigendo apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore (il quale può apporre le proprie riserve), indicandone le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna. Nel verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.

I termini di consegna si intendono prorogati di tanti giorni quanti sono quelli della sospensione; analogamente si procederà nel caso di sospensione o ritardo derivanti da cause non imputabili all'Appaltatore.

L'Appaltatore è comunque tenuto a provvedere alla custodia del cantiere, dei materiali e alla conservazione delle opere eseguite. Tale obbligo cessa solo dopo l'approvazione dell'atto di collaudo.

Durante la sospensione dei lavori, il Direttore dei Lavori può disporre visite in cantiere volte ad accertare le condizioni delle opere e la consistenza delle attrezzature e dei mezzi eventualmente presenti, dando, ove occorra, disposizioni nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite, alle condizioni di sicurezza del cantiere e per facilitare la ripresa dei lavori.

La ripresa dei lavori viene effettuata dal Direttore dei Lavori, redigendo opportuno verbale di ripresa dei lavori in contraddittorio con l'Appaltatore (il quale può apporre le proprie riserve), non appena sono cessate le cause della sospensione, nel quale è indicato il nuovo termine contrattuale.

Qualora successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili mediante apposito verbale.

Nel caso che i lavori debbano essere totalmente o definitivamente sospesi per cause di forza maggiore o per cause dipendenti direttamente od indirettamente dal Committente, l'Appaltatore, oltre alla corrispondente proroga dei tempi di consegna, ha diritto, dopo 90 (novanta) giorni consecutivi di sospensione, o dopo la notifica da parte del Committente della definitiva sospensione dei lavori:

al rimborso delle spese vive di cantiere sostenute durante il periodo di sospensione;

al pagamento del nolo per le attrezzature installate, oppure al pagamento delle spese di rimozione, trasporto e ricollocamento in opera delle stesse, e ciò a scelta del Direttore dei Lavori;

al pagamento, nei termini contrattuali, dell'importo delle opere, prestazioni e forniture eseguite fino alla data di sospensione dei lavori.

Qualora la sospensione non fosse totale, il Direttore dei Lavori, previo accordo fra le parti, stabilirà l'entità della proroga dei termini di consegna e l'ammontare dell'indennizzo da corrispondere all'Appaltatore stesso.

Sospensioni e ritardi saranno presi in considerazione solo se espressamente riconosciuti come tali con annotazione del Direttore dei Lavori sul giornale dei lavori.

Il Coordinatore per la sicurezza per l'esecuzione delle opere, nell'esercizio delle proprie funzioni può chiedere elementi inerenti la sicurezza, propone al Committente la sospensione di lavorazioni e l'allontanamento dell'Impresa nel caso di gravi inosservanze alle norme di sicurezza, può altresì sospendere autonomamente singole lavorazioni o tutte le attività in caso di pericolo grave od imminente direttamente riscontrato.

Ogni altra sospensione può essere disposta dal Responsabile del procedimento.

Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e alla DL ed ha efficacia dalla data di emissione.

Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e alla DL.

Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:

- a) in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;
- b) per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'Art. 42.

Art. 42 Varianti in corso d'opera

1. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del Codice dei contratti ovvero fino alla concorrenza del quinto dell'importo. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto.

2. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP, pertanto:

- a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra

contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;

b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla DL prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;

c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

3. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e), non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto stipulato.

4. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 4, del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:

a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;

b) non è alterata la natura generale del contratto;

c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice;

d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;

e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;

f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'Art. 43.

5. Nel caso di cui al comma 4 è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.

6. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del PSC, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti.

7. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 3. Qualora tali variazioni siano accolte dalla DL e approvate dal RUP, il relativo risparmio di spesa costituisce economia a favore della Stazione appaltante.

9. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'0, nella misura strettamente indispensabile.

Art. 43 Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indicazione di una

nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.
3. Trova applicazione la disciplina di cui all'0 in quanto compatibile.

Art. 44 Accertamento e misurazione dei lavori

Per l'accertamento e la misurazione dei lavori in corso d'opera valgono le disposizioni di seguito espresse.

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute; ove l'Impresa non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni le sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere le verranno senz'altro addebitati.

In tale caso, inoltre, l'Impresa non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

Le eventuali varianti che comportino modifiche sostanziali al progetto (ampliamenti o riduzioni di cubatura, aggiunta o cancellazione di parti dell'opera, ecc.), dovranno essere ufficialmente autorizzate dalla Direzione dei Lavori e contabilizzate a parte secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, in questa categoria, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo, ecc.) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato nei documenti che disciplinano l'Appalto.

Nella valutazione a corpo i prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

I lavori a corpo sono annotati su apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui risultano suddivisi, viene registrata la quota percentuale dell'aliquota relativa alla voce disaggregata della stessa categoria, rilevabile dal contratto, che è stata eseguita.

In occasione di ogni stato d'avanzamento la quota percentuale eseguita dell'aliquota relativa alla voce disaggregata di ogni categoria di lavorazione che è stata eseguita viene riportata distintamente nel registro di contabilità.

Le progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal direttore dei lavori, il quale può controllarne l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte. Tale computo peraltro non fa parte della documentazione contrattuale.

Qualora, nell'ambito dei lavori oggetto del presente capitolato, si rendesse necessaria la realizzazione di opere da valutare a misura, queste dovranno essere computate secondo i criteri riportati di seguito.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto. Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della Direzione dei Lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi, da parte del Committente, di qualunque tipo. Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in opera in periodi di tempo diversi, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Nell'ambito delle specifiche attività di controllo tecnico affidate al direttore dei lavori, l'art. 101 comma 3 del Codice prevede espressamente quella di accettazione dei materiali, da svolgersi «sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche e in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni vigenti».

In particolare, si richiama l'attenzione sui seguenti principi:

- a) i materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità;
- b) il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese;
- c) possibilità di mettere in opera i materiali e i componenti solo dopo l'accettazione del direttore dei lavori;
- d) accettazione "definitiva" dei materiali e dei componenti solo dopo la loro posa in opera;
- e) non rilevanza dell'impiego da parte dell'esecutore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata;
- f) riduzione del prezzo nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo;

- g) possibilità per il direttore dei lavori o per l'organo di collaudo di disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute utili dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore;
- h) individuazione dei materiali da costruzione per i quali sono dovute le eventuali compensazioni, effettuazione dei conteggi da presentare alla stazione appaltante; verifica dell'eventuale maggiore onerosità subita dall'esecutore, per i materiali da costruzione, del prezzo elementare pagato dall'esecutore rispetto a quello del momento dell'offerta.

Il direttore dei lavori può delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere.

Art. 45 Conto finale, collaudo provvisorio e definitivo dei lavori

Salvo diversamente disposto sul contratto, la Stazione Appaltante ha facoltà entro 30 (trenta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori (ovvero entro 30 giorni dalla data di consegna dei lavori per il collaudo in corso d'opera) nomina il Collaudatore o La commissione di Collaudo con competenze adeguate alla tipologia, categoria, complessità e importo degli interventi e qualifiche professionali di legge ai sensi di quanto disposto dall'art. 102 del Codice.

Il collaudo ha lo scopo di verificare e certificare che l'opera sia stata eseguita secondo i termini ed i documenti contrattuali, ed in particolare secondo le prescrizioni tecniche prestabilite ed in conformità ad eventuali varianti approvate ed a quant'altro definito in corso d'opera dal Direttore dei Lavori. Il collaudo ha inoltre lo scopo di verificare la corrispondenza di quanto realizzato ai dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano tra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensione, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste e che le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente.

Il collaudo comprende anche tutte le verifiche tecniche particolari previste dai documenti di contratto e dalla legislazione vigente oltre all'esame di eventuali riserve dell'Appaltatore, poste nei termini prescritti, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva.

Nei casi e nei termini previsti dalla legge è obbligatorio il collaudo in corso d'opera con le modalità prescritte.

All'organo di collaudo il Committente dovrà fornire, oltre alla documentazione relativa al conto finale e alla ulteriore documentazione allegata alla propria relazione sul conto finale, la seguente documentazione:

la copia conforme del progetto approvato, completo di tutti i suoi allegati, nonché dei progetti e delle eventuali perizie di variante e suppletive con le relative approvazioni intervenute;

l'originale di tutti i documenti contabili o giustificativi prescritti dal presente capitolato e dalla normativa vigente e di tutte le ulteriori documentazioni che fossero richieste dall'organo suddetto.

Nel caso di incarico conferito in corso d'opera, la Stazione Appaltante, attraverso il RUP, trasmette all'organo di collaudo:

- la copia conforme del progetto, del capitolato speciale d'appalto nonché delle eventuali varianti approvate;
- copia del programma contrattualmente adottato ai fini del riferimento convenzionale al prezzo chiuso e copia del programma di esecuzione dei lavori redatto dall'impresa e approvato dal Direttore dei Lavori;
- copia del contratto, e degli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi eventualmente sopravvenuti;
- verbale di consegna dei lavori ed eventuali verbali di sospensione e ripresa lavori;
- rapporti periodici del direttore dei lavori e tutti gli altri atti che fossero richiesti dall'organo di collaudo;

- verbali di prova sui materiali, nonché le relative certificazioni di qualità.

Esaminati i documenti acquisiti, l'organo di collaudo fissa il giorno della visita di collaudo e ne informa il Committente che ne dà tempestivo avviso all'Appaltatore, al Direttore dei Lavori, al personale incaricato della sorveglianza e della contabilità dei lavori e, ove necessario, agli eventuali incaricati dell'assistenza giornaliera dei lavori, affinché intervengano alle visite di collaudo.

Se l'appaltatore non interviene alle visite di collaudo, queste vengono esperite alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'Appaltatore.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di presenziare alle visite di collaudo.

Il Collaudatore, in corso di collaudo, può prescrivere accertamenti, saggi, riscontri ed in generale qualsiasi prova ritenga necessaria per la verifica della buona esecuzione del lavoro.

Dette operazioni di riscontro, compreso quanto necessario per l'eventuale ripristino delle parti alterate dalle operazioni di verifica, sono a carico dell'Appaltatore; nel caso in cui l'appaltatore non ottemperi a tali obblighi, il Collaudatore dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo la spesa dal residuo credito dell'appaltatore.

Ferma restando la discrezionalità dell'organo di collaudo nell'approfondimento degli accertamenti, il collaudatore in corso d'opera deve fissare in ogni caso le visite di collaudo:

- durante la fase delle lavorazioni degli scavi, delle fondazioni ed in generale delle lavorazioni non ispezionabili in sede di collaudo finale o la cui verifica risulti complessa successivamente all'esecuzione;
- nei casi di interruzione o di anomalo andamento dei lavori rispetto al programma.

Della visita di collaudo è redatto processo verbale contenente, oltre ai dati principali dell'intervento, i rilievi fatti dal collaudatore, le singole operazioni di verifica eseguite con i relativi risultati.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, le visite vengono eseguite con la cadenza che la Commissione ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori.

I relativi verbali, da trasmettere al Committente entro trenta giorni successivi alla data delle visite, riferiscono anche sull'andamento dei lavori e sul rispetto dei termini contrattuali e contengono le osservazioni ed i suggerimenti ritenuti necessari, senza che ciò comporti diminuzione delle responsabilità dell'Appaltatore e della Direzione Lavori, per le parti di rispettiva competenza.

Il processo verbale oltre che dal collaudatore e dall'Appaltatore, sono firmati dal Direttore dei Lavori, dal RUP e da quanti altri intervenuti.

Qualora dalle visite e dagli accertamenti effettuati in sede di collaudo definitivo emergessero difetti di esecuzione o inadempimenti imputabili all'Appaltatore e tali da rendere necessari lavori di riparazione di completamento o adempimenti, l'Appaltatore stesso è tenuto ad eseguire entro giusto termine quanto prescritto dal Collaudatore.

Se i difetti e le mancanze sono di lieve entità e sono riparabili in breve tempo, il Collaudatore prescrive specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'Appaltatore un termine; il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del Direttore dei Lavori risulti che l'Appaltatore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittigli, ferma restando la facoltà del Collaudatore di procedere direttamente alla relativa verifica.

Trascorso il termine assegnato dal Collaudatore per l'esecuzione dei lavori senza che l'Appaltatore vi abbia provveduto, il Committente ha diritto di eseguirli direttamente, addebitandone l'onere all'Appaltatore, il quale tuttavia potrà deferire il giudizio in merito al Collegio Arbitrale.

Se i difetti e le mancanze non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale, il Collaudatore determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'appaltatore.

In caso di discordanza fra la contabilità e lo stato di fatto, le verifiche vengono estese al fine di apportare le opportune rettifiche nel conto finale, fatta salva la facoltà del Collaudatore, in caso di gravi discordanze, di sospendere le operazioni di collaudo.

Dai dati di fatto risultanti dal processo verbale di collaudo e dai documenti contrattuali, anche successivi all'inizio dei lavori, il Collaudatore redige apposita relazione di verifica di conformità, formulando le proprie considerazioni in merito, esprimendosi in merito alla collaudabilità del lavoro ed alle eventuali condizioni, sulle eventuali domande dell'Appaltatore e sulle eventuali penali ed esprimendo un suo parere relativamente all'impresa, tenuto conto delle modalità di esecuzione dei lavori e delle domande e riserve dell'impresa stessa (in riferimento a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di qualificazione delle imprese).

Qualora l'opera risulti collaudabile, il Collaudatore emette il Certificato di collaudo con le modalità ed i termini definiti dalla normativa di riferimento.

Il collaudo finale deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, in cui il termine può essere elevato sino ad un anno.

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma egli può aggiungere le domande che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo.

Il certificato di collaudo assume carattere definitivo decorsi due anni dalla data della relativa emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Il Collaudo, anche se favorevole, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità di legge.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri di gratuita manutenzione sino alla data del collaudo definitivo; i difetti che si rilevassero durante tale periodo e che fossero imputabili all'Appaltatore, dovranno essere prontamente eliminati a cura e spese dello stesso.

Ai sensi dell'articolo 102 comma 2 del Codice nei casi di lavori di importo inferiore alla soglia di cui all'art. 35 del Codice il certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione.

Il certificato di regolare esecuzione è comunque emesso non oltre sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Art. 46 Collaudo statico

Secondo quanto disposto dalla vigente legislazione (art. 65 del D.P.R. 380/01), tutte le opere con valenza statica in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e le opere in acciaio e in legno sono soggette a collaudo statico, da eseguirsi al termine dei lavori di costruzione delle strutture oggetto della relativa denuncia agli uffici competenti.

A strutture ultimate, entro il termine di sessanta giorni, il Direttore dei Lavori depositerà al competente ufficio la relazione a strutture ultimate e il Committente provvederà alla nomina del Collaudatore il quale eseguirà le prove di collaudo ed emetterà il relativo certificato entro i termini previsti dalla vigente legislazione.

Nel corso dell'esecuzione delle opere l'Appaltatore è pertanto tenuto all'esecuzione dei prelievi di campioni di calcestruzzo e acciaio, per eseguire le necessarie prove di laboratorio secondo quanto è previsto nelle NTC del DM del 17.01.2018.

Il numero dei campioni da prelevare dovrà essere congruente con quanto previsto dall'attuale legislazione ed in particolare:

- Controllo di tipo A- Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 mc massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.
- Controllo di tipo B- Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 mc di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di calcestruzzo. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 mc.
- Sui getti in calcestruzzo dovranno essere effettuati prelievi in numero non inferiore ad uno ogni 100 mc di getto, eseguiti con cubetti di dimensioni cm. 20x20x20.
- Per gli acciai non controllati in stabilimento verranno effettuati prelievi di almeno tre spezzoni di ogni diametro per ogni partita.
- Per gli acciai controllati in stabilimento la frequenza dei prelievi verrà effettuata in base a precise disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori secondo quanto disposto nelle NTC 2018; tutti i campioni prelevati dovranno essere inviati, previo controllo e visto del Direttore dei Lavori, ad un laboratorio ufficiale per le prove di resistenza.

Art. 47 Orario di lavoro e lavoro straordinario

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nella zona o da quello risultante dagli accordi locali.

L'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al Direttore dei Lavori.

Questi può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il Direttore dei Lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del Responsabile del Procedimento ne dà ordine scritto all'Appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior costo della manodopera previsto dalla normativa vigente per queste situazioni.

All'infuori dell'orario normale e nei giorni festivi l'Impresa non potrà eseguire lavori che richiedano la presenza del personale dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Art. 48 Difetti di costruzione

L'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore dei Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Se l'Appaltatore contesta l'ordine del Direttore dei Lavori la decisione è rimessa al Responsabile del procedimento; qualora l'Appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede d'ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

Qualora il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore, in caso contrario

l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con l'esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

Sono ad esclusivo carico dell'appaltatore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo resa necessaria dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'impresa.

Art. 49 Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Art. 50 Inadempienze gravi dell'appaltatore e Risoluzione del Contratto

La Stazione Appaltante, risolverà l'Appalto:

- a) nei casi previsti dall'art. 108, comma 1, nonché nei casi previsti dall'art. 110, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016;
- b) nel caso di grave inadempimento, grave irregolarità e grave ritardo, applicando la procedura di contestazione prevista dall'art. 108, commi 3 e 4 del D.Lgs. n. 50/2016;
- c) nel caso in cui le transazioni finanziarie derivanti all'Appalto fossero effettuate dall'Appaltatore senza avvalersi del bonifico bancario o postale o di altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni;
- d) qualora l'importo delle penali applicate dovesse superare il 10% dell'importo complessivo dell'Appalto;
- e) mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta inviata dalla Stazione Appaltante;
- f) violazione dei divieti di cessione del contratto o di subappalto non autorizzato ai sensi del precedente 0 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

In tutti i casi di risoluzione dell'Appalto per causa imputabile all'appaltatore, la Stazione Appaltante avrà il diritto di incamerare la cauzione prestata, fatto salvo il risarcimento di ogni ulteriore danno.

Nei predetti casi di risoluzione dell'Appalto, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di stipulare un altro Appalto, per il valore stimato residuo ed alle stesse condizioni offerte dall'originario aggiudicatario, con un altro operatore economico che abbia partecipato alla gara indetta per l'affidamento dell'Accordo, scorrendo progressivamente la graduatoria della gara, ai sensi dell'art. 110, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016.

In caso di contestazioni tra la stazione appaltante e l'esecutore circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione del contratto si applica quanto segue:

Dott. Ing. Cristian Botti

- In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
- In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
- L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice civile.
- Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
- Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
- **In caso di difformità tra il capitolato speciale d'appalto e la disciplina contenuta nel contratto d'appalto, sarà data preferenza a quest'ultimo.**

Art. 51 Condizioni generali di accettazione di materiali e apparecchiature

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni contenute nel Capitolato Speciale ed essere della migliore qualità.

I materiali ed i componenti possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'articolo 164 del Regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche, tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori e l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato Speciale ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della Legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Se il cambiamento di cui sopra importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli artt. 163 e 164 del Regolamento.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del Responsabile unico del procedimento. In tal caso si applica l'articolo 167, D.P.R. 207/2010.

Art. 52 Costi per la sicurezza

In base al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i, il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori nominerà il Coordinatore per la progettazione al quale è assegnato il compito della valutazione dei costi spese necessari per la riduzione dei rischi insiti nell'ambito dello specifico cantiere.

Detta somma dovrà essere esclusa da eventuali forme di ribassi od offerte in quanto scaturisce da valutazioni per le quali non sono ammesse deroghe od economie.

Art. 53 Difesa ambientale

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere, nonché tutte le disposizioni inerenti l'esecuzione dei lavori disposte dall'Autorità preposta nell'approvazione del progetto.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

Art. 54 Prove, verifiche e riserve

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali.

Il Committente procederà, a mezzo della Direzione dei Lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone le condizioni di esecuzione e lo stato di avanzamento.

La Direzione dei Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Il Direttore dei Lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva entro 15 (quindici) giorni da quando i fatti che la motivano si siano verificati o siano venuti a sua conoscenza.

La formulazione delle riserve dovrà effettuarsi secondo quanto previsto all'art. 190 e 191 del Reg 207/2010.

Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico.

Esse devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto

Entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve il Direttore dei Lavori farà le sue controdeduzioni che trasmetterà al RUP per i provvedimenti di sua competenza.

Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del Direttore dei Lavori non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali.

Art. 55 Disciplina antimafia

Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.

Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la comunicazione antimafia mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo n. 159 del 2011 o deve essere accertata l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente.

PARTE SECONDA: SPECIFICAZIONI DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

TITOLO I – PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SAGGI ED ANALISI

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono di tre tipi:

- a) indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
- b) indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test);

Art. I indagini non distruttive

Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;
- termografia per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali, visualizzabile attraverso scale di colori o toni di grigio. Ad ogni colore o tono della scala di grigi, corrisponde un intervallo di temperature. Le apparecchiature all'infrarosso misurano il flusso di energia a distanza senza alcun contatto fisico con la superficie esaminata. Lo schema di funzionamento si basa su una videocamera ad infrarossi che trasforma le radiazioni termiche in segnali elettrici, successivamente convertiti in immagini, a loro volta visualizzate su un monitor e registrate. In particolare nella videocamera, la radiazione infrarossa che raggiunge l'obiettivo, viene trasmessa dal sistema ottico ad un elemento semiconduttore, il quale converte le radiazioni infrarosse in un segnale video, mentre l'unità di rilevazione elabora il segnale proveniente dalla telecamera e fornisce l'immagine termografica. L'apparecchiatura termovisiva deve comprendere una telecamera, capace di effettuare riprese secondo angoli da + 0° a - 90° su uno stesso piano e dotata di obiettivi intercambiabili con lenti al germanio o al silicio ed una centralina di condizionamento del segnale con monitor. Il campo di misura dell'apparecchiatura deve essere compreso tra - 20° C e + 900° C con una sensibilità migliore di 0,5° C. La banda di radiazione dell'apparecchiatura dovrà essere compresa tra 2 e 5,6 mm. L'apparecchiatura dovrà rendere possibile la registrazione delle immagini, su pellicola fotografica in bianco e nero e/o colori, su nastro magnetico. Deve inoltre essere prevista la possibilità di montare l'apparecchiatura su carrello semovente autoportante per poter costituire unità autonoma. Queste apparecchiature sono comunemente portatili e autoalimentate;
- misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;
- misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
- la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;

-
- endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche. Per questa indagine si devono prediligere cavità già esistenti onde evitare la manomissione del materiale che ne deriverebbe da un foro appositamente praticato per svolgere l'indagine. Tale indagine è effettuata per mezzo dell'endoscopio che può essere di tipo rigido o di tipo flessibile. L'endoscopio rigido è un sistema ottico a lenti contenuto in un rivestimento rigido. Deve essere prolungabile fino a 2 metri mediante aggiunta di ulteriori elementi ottici e deve essere dotato di sistema di illuminazione per agevolare l'osservazione. Dovrà essere consentita la visione diretta a 45° e 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive. L'endoscopio flessibile permette la trasmissione dell'immagine e della luce tramite fibre ottiche. È comunemente dotato di testa mobile e prisma di conversione a 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive;
 - misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;
 - magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze. Dopo la lavorazione gli orientamenti dei magnetini contenuti nei manufatti rimangono inalterati, costituendo un campo magnetico facilmente rilevabile da apparecchiature magnetometriche; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi. Gli elementi che costituiscono questa apparecchiatura sono più sonde rilevatrici, con diversa precisione di rilevamento e con uscite per registratore, e una centralina analogica a due o più scale per la lettura della misura a seconda della differente sensibilità della sonda utilizzata. Queste apparecchiature sono comunemente portatili ed autoalimentate;
 - colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelli classificati non distruttivi ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:

- indagini soniche effettuate con fonometri in grado di emettere impulsi sonici e captare delle onde sonore, attraverso la percussione con appositi strumenti o con trasduttori elettrodinamici, registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni. L'elaborazione dei dati, invece, consiste nel calcolo del tempo e della velocità di attraversamento dell'impulso dato dalla muratura. Il principio generale dell'indagine sonica si basa su alcune relazioni che legano la velocità di propagazione delle onde elastiche, attraverso un mezzo materiale, alle proprietà elastiche del mezzo stesso. L'apparecchiatura dovrà essere predisposta per l'uso di una vasta banda di frequenza compresa tra 100 e 1000 Hz e consentire l'utilizzo di uscita su monitor oscilloscopico che permette l'analisi delle frequenze indagate. Gli eventi sonici studiati dovranno poter essere registrati in continuo;
- indagini con ultrasuoni eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:
 - la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali,
 - le misure radiate, non sempre possibili (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna), per verificare l'omogeneità dei materiali.

Gli elementi che compongono questa apparecchiatura sono una centralina di condizionamento del segnale munita di oscilloscopio e sonde piezoelettriche riceventi, trasmettenti e ricetrasmittenti.

L'apparecchiatura avrà diverse caratteristiche a seconda del materiale da indagare (calcestruzzo, mattoni, elementi lapidei, metalli). Le frequenze di indagine comprese tra i 40 e i 200 Khz dovranno essere utilizzate per prove su materiali non metallici, mentre per i materiali metallici il range adottabile è compreso tra i 500 ed i 5000 Khz. L'apparecchiatura è comunemente autoalimentata e portatile;

- il rilievo della luminosità che viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale all'illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

- analisi con i raggi X per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti. Il materiale viene irradiato con un isotopo radioattivo e l'energia assorbita viene rimessa sotto forma di raggi X caratteristici degli elementi chimici presenti nel materiale;
- prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:
 - dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;
 - quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
 - dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;
 - dosaggio sostanze organiche;
- analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa - campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 nm);
- microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;
- microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;
- studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;
- analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

- valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;
- analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;
- capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali. La superficie viene cosparsa con tintura liquida che viene condotta verso

le fessurazioni e verso le porosità superficiali. Viene applicato un rilevatore per individuare la presenza e l'ubicazione dei difetti;

- assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;
- prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

Art. II indagini minimamente distruttive

Nel secondo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione ispezionando direttamente la morfologia muraria, servendosi di prove leggermente distruttive.

A questa seconda categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- martinetti piatti che misura lo stato di sollecitazione basandosi sullo stato tensionale in un punto della struttura. Tale misura si ottiene introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso e il giunto eventualmente risarcito. Lo stato di sforzo può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio perpendicolare alla superficie muraria; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio. La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio. La parte interessata dall'operazione può essere strumentata con estensimetri rimovibili. In tal modo è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova;
- sclerometro a pendolo consiste nel colpire la superficie del calcestruzzo con una massa guidata da una molla e la distanza di fine corsa viene espressa in valori di resistenza. In questo modo viene misurata la durezza superficiale;
- pull-off test consiste nell'applicare una sonda circolare d'acciaio alla superficie del calcestruzzo con della resina epossidica. Si applica poi una forza di trazione alla sonda aderente, fino alla rottura del calcestruzzo per trazione. La resistenza alla compressione può essere misurata tramite i grafici della calibratura.

Art. IV Diagnosi e mappatura dei materiali

GENERALITÀ

Scopo di una campagna diagnostica effettuata su qualsiasi tipo di materiale è quello di individuare le caratteristiche fisico-chimiche del materiale specifico e dei prodotti derivati dai processi di alterazione, per redigere successivamente una mappatura del degrado sulla base degli elaborati di rilievo. L'anamnesi storica può essere molto utile in quanto arriva sovente a documentare trattamenti protettivi o di finitura realizzati in passato, quando non si riescono addirittura a recuperare informazioni che testimoniano la provenienza ed il tipo di lavorazione del materiale.

pietre, laterizi, intonaci e malte

La prima operazione è un'indagine morfologica macroscopica dell'oggetto e del suo deterioramento (campagna di rilevamento fotografico a vari livelli, analisi visiva, tattile), per giungere quindi ad approfondite analisi chimico-fisiche-meccaniche in grado di determinare la composizione mineralogica e chimica di tipo qualitativo e quantitativo.

Lo stesso tipo di analisi dovrà essere effettuata sugli agenti patogeni, su croste nere e depositi, su eventuali organismi infestanti vegetali o animali per identificarne le caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche.

Si dovranno quindi eseguire prove e/o saggi di tipo non distruttivo o minimamente distruttivo, da eseguirsi in situ o da condursi in laboratorio, tramite il prelievo di campioni secondo le modalità poste in essere dalle normative vigenti. Per effettuare le analisi mineralogico-petrografiche e chimico-fisiche opportune sarà in generale necessario disporre di campionature (carotature) delle dimensioni minime di cm 2x3x1 per ogni tipo di materiale o per materiali identici che manifestino comunque peculiarità nello stato di degrado. Qualora fossero presenti croste nere o depositi consistenti sarà necessario rimuoverli parzialmente fino ad ottenere una quantità di 0,5/1 g per l'eventuale effettuazione di analisi chimiche e fisiche. Analogamente bisognerà prelevare frammenti di materiale ricoperto dalla crosta nera per l'analisi di sezioni stratigrafiche lucide o sottili. Saranno inoltre necessari frammenti di croste di polveri e di eventuali manifestazioni di origine biologica visibili ad occhio nudo per effettuare tutte quelle prove di laboratorio che si riterranno opportune. Nelle operazioni di campionamento sarà necessario danneggiare il meno possibile i manufatti, si cercherà pertanto di sfruttare la morfologia del degrado per l'asportazione meno violenta possibile dei campioni (croste nere già sollevate, materiale già fessurato, staccato, ecc.). Nel caso di macchie di natura organica sarà necessario ricorrere all'estrazione dei campioni mediante impacchi o campioni inerti (sepiolite, polpa di carta, ecc.) predisposti con opportuni solventi per effettuare le successive analisi sulle soluzioni da queste separate. Sarà inoltre necessario porre una particolare cura nel prelevamento di campioni biologici che dovrà essere effettuato sterilmente, necessitando di strumenti campionatori, contenitori sterili e manipolazioni accurate, per la conservazione ed il trasporto sino a laboratorio specializzato, trasporto che dovrà avvenire il più sollecitamente possibile.

In generale sarà necessario prelevare provini per consentire l'esame petrografico in adatto laboratorio (mediante microscopio polarizzatore, impiegando metodologie tradizionali di analisi mineralogica in sezione sottile). Questi studi hanno lo scopo della identificazione di minerali principali ed accessori del materiale prelevato, della sua microstruttura e tessitura, delle eventuali microfaune fossili, ecc., e quindi permetteranno di stabilire la genesi del materiale e la eventuale provenienza determinando l'età del manufatto ed altre caratteristiche quali la granulometria intrinseca e la porosità. In alcuni casi si dovranno predisporre provini per l'analisi diffrattometrica-X per la determinazione delle fasi cristalline presenti sia nel materiale sia nei depositi superficiali o sulle eventuali croste nere. Potrebbero inoltre essere necessarie analisi al microscopio stereoscopico o a quello elettronico a scansione, qualora si dovesse lasciare inalterato il campione prelevato che potrà quindi essere sfruttato per esami successivi.

MATERIALI IN COTTO

Nella maggior parte dei casi i manufatti in laterizio fanno parte di un sistema murario integrato ed eterogeneo (letti di malta, murature miste, a sacco, strutture portanti o paramenti di tamponamento o rivestimento) che denuncia caratteristiche differenti relativamente alla tipologia impiegata. Lo studio preliminare deve permettere di individuare le caratteristiche fisico-chimiche dei manufatti in modo da evidenziarne gli stati di alterazione identificando nel contempo le cause intrinseche ed estrinseche di tipo diretto o indiretto generatrici del degrado.

Come per gli altri materiali risulta indispensabile conoscere la genesi storico-costruttiva del manufatto acquisendo informazioni relative alla provenienza, alle modalità di posa e messa in opera, al tipo di trattamento che ha eventualmente subito col passare degli anni (tecniche di finitura, applicazione di prodotti protettivi, consolidanti, ecc.). Nella maggior parte dei casi i laterizi vengono impiegati con compiti strutturali: diventa così per lo più necessario svolgere un'indagine di tipo statico onde individuare ed evidenziare l'eventuale quadro fessurativo valutandone la staticità o la dinamicità per mezzo di opportuna strumentazione (fessurimetri, deformometri, crepimetri), conoscere e calcolare i carichi d'esercizio, indagare sulle cause del dissesto tramite approfondimenti diagnostici. Altro fattore determinante per il degrado dei manufatti in cotto è la presenza di umidità che andrà attentamente monitorata.

Ispezione visiva – prima e fondamentale analisi per stabilire eventuali priorità di intervento e definire le successive indagini diagnostiche accurate. L'osservazione diretta della superficie esterna

Dott. Ing. Cristian Botti

servirà per mettere in evidenza tutte le particolarità che hanno importanza ai fini di una prima diagnosi di tipo macroscopico: colore, piani di sfaldatura, piani di sedimentazione, sfarinamento, presenza di efflorescenze saline, presenza di patologie in genere (muschi, licheni, croste nere, macchie, depositi, degrado dei letti di malta). Si potrà successivamente ricorrere a prove ottiche non distruttive (apparecchi termovisivi e fotografici, all'infrarosso, a luce radente) per individuare discontinuità, alterazioni superficiali, fessurazioni, identificazione di corpi estranei utilizzati per la fermatura, il consolidamento o il fissaggio dei manufatti, zone imbibite d'acqua e distaccate o comunque alterate.

Indagini di dettaglio - studi a carattere minimamente distruttivo da eseguirsi sulla base delle informazioni acquisite con l'ispezione visiva, utili a determinare con precisione le caratteristiche fisico-chimiche del materiale e degli agenti patogeni in aggressione.

Indagini in situ - atte a determinare la presenza di umidità e del contenuto d'acqua con l'utilizzo di apparecchi a costante dielettrica, al carburo di calcio, rilevatori di condensazione, di temperature superficiali. Tali strumenti consentono di fornire indicazioni sulle discontinuità presenti nel materiale effettuando misurazioni di tipo sonico e ultrasonico direttamente correlabili alla velocità di propagazione del suono. Indagini endoscopiche onde verificare l'eventuale modalità di posa in opera di setti murari a sacco o da rivestimento.

Analisi di laboratorio - studi a carattere minimamente distruttivo che constano nel prelievo di piccole carote di circa cm 2x3x1 (pochi grammi) per ogni tipo di materiale o per materiali identici che comunque manifestino peculiarità nello stato di degrado, avendo eventualmente l'accortezza di prelevare anche parti degradate, in frammenti già distaccati dalla matrice (croste nere, esfoliazioni). I campioni prelevati dovranno essere sottoposti ad analisi petrografica-mineralogica per mezzo di osservazione in sezione sottile al microscopio, in grado di identificare i minerali principali ed accessori, la microstruttura e tessitura, la granulometria e la porosità. Anche qui si potrà ricorrere all'analisi diffrattometrica ai raggi X per la determinazione delle fasi cristalline presenti sia nel materiale che nelle croste nere.

Analisi chimica - con le quali si verificheranno il contenuto totale di Ca, Mg, Fe, Al, Si, Na, K, P, ed eventualmente Ti, Mn, Sr. Sarà inoltre necessario fare il prelevamento di campioni per analisi di croste nere e di efflorescenze saline che consentano di evidenziare la qualità e la quantità dei sali solubili, in particolare di solfati, cloruri e nitrati, per avere a disposizione una chiara idea del grado di pericolosità delle croste e delle efflorescenze e predisporre l'utilizzo degli agenti pulenti adatti alla loro rimozione.

Analisi fisica - per determinare i principali parametri fisici delle murature in laterizio con prove quantitative e semiquantitative. Mediante misure dirette di peso e volume effettuate su campioni, è possibile determinare la massa volumica apparente e reale, la porosità, la capacità di assorbimento (per immersione totale e per capillarità), di imbibizione e di saturazione del materiale. Si possono inoltre acquisire informazioni sulla permeabilità al vapor d'acqua.

Analisi meccanica - da effettuarsi nel caso in cui si riscontrino effettivi problemi legati alla staticità, alla resistenza e alla deformabilità del materiale. Sono normalmente analisi di tipo distruttivo o minimamente distruttivo da effettuarsi direttamente sull'apparecchio murario e/o su campioni cubici di muratura di cm 4x4x4 (laterizio, malta-laterizio). Si potranno eseguire prove sulla durezza superficiale del materiale, che mettano in evidenza le proprietà fisico-meccaniche della superficie da effettuare prima delle operazioni di pulitura. Alcuni tipi di materiale da costruzione (ad esempio il calcestruzzo), per effetto dell'esposizione agli agenti atmosferici, si ha un indurimento superficiale che può avere un effetto protettivo sul materiale o peggiorarne la conservazione (distacco o sfogliamento per disomogeneità di comportamento chimico-fisico con il materiale sottostante). Alcuni metodi di pulitura tendono a diminuire la durezza dello strato di superficie (spray di acqua, ecc.), altri a conservarla (impacchi di attapulgate, ecc.). Sarà quindi necessario controllarne l'esistenza con successive misure di durezza superficiale, prima e dopo la pulitura, e verificare la preservazione dello strato indurito con test alternati di permeabilità all'acqua e al

vapore (per esempio mediante misure di velocità di evaporazione dell'acqua). Test e prove potranno essere effettuati in laboratori specializzati mediante il prelevamento di campioni ad hoc o sul monumento stesso. Lo strumento da utilizzarsi per la prova di durezza superficiale sarà lo sclerometro di Martens, costituito da una punta d'acciaio gravata da un peso variabile che, trascinata mediante una manopola righerà il manufatto; più il materiale è tenero e più la punta si affonda nello stesso tracciando un largo solco. Le dimensioni del solco saranno poi determinate mediante un tubo microscopico dotato di micrometro. Prove di questo tipo, mettendo in evidenza la presenza di uno strato indurito e l'eventuale diminuzione di durezza superficiale dovuta alla pulitura, consentiranno di valutare l'eventuale necessità di consolidamenti mediante resine opportune o di modificare il metodo di pulitura stesso. Un'altra caratteristica tecnica che sarà necessario evidenziare mediante prove opportune è la resistenza all'usura sia del materiale incrostante (crosta nera, incrostazione calcarea, ecc.) sia di quello base sottostante. Sarà inoltre necessaria l'eventuale valutazione di altre caratteristiche quali la porosità del materiale, che consentirà di giudicare la capacità di assorbimento d'acqua dello stesso in merito ad eventuale trattamento di pulizia mediante acqua nebulizzata.

Analisi biologica - da eseguirsi sulla microflora autotrofa ed eterotrofa in grado di identificare le caratteristiche morfologiche degli organismi anche non visibili ad occhio nudo (solfobatteri, nitrobatteri, attinomiceti e funghi microscopici). Si effettueranno tramite rilevazione visiva utilizzando la microscopia (stereomicroscopio, microscopio ottico, elettronico a scansione e a trasmissione) o ricorrendo a colture su terreni selettivi.

MATERIALI LAPIDEI

Le indagini da effettuarsi su elementi in pietra naturale dovrebbero permettere di individuare le caratteristiche fisico-chimiche dei manufatti per evidenziarne gli stati di alterazione identificando nel contempo le cause intrinseche ed estrinseche di tipo diretto o indiretto generatrici del degrado. Per acquisire questi ultimi dati la ricerca deve partire dalla raccolta di informazioni relative alla storia del manufatto, al luogo di provenienza e di estrazione, alle modalità di posa e messa in opera, al tipo di trattamento che ha eventualmente subito col passare degli anni (tecniche di finitura, applicazione di prodotti protettivi, consolidanti, ecc.). Nel caso in cui il materiale venga impiegato con compiti strutturali diventa necessario individuare ed evidenziare il quadro fessurativo valutandone la staticità o la dinamicità per mezzo di opportuna strumentazione (fessurimetri, deformometri, crepimetri), indagando in parallelo sulle cause del dissesto. In seguito si potranno valutare ulteriori approfondimenti diagnostici di primo e secondo livello da effettuarsi in situ e tramite analisi di laboratorio. Le procedure, la terminologia e la prassi da adottare per l'esecuzione di prove diagnostiche farà riferimento alle raccomandazioni NORMAL o, se sostituite, alle norme UNI, relative ai materiali lapidei naturali e precisamente:

- UNI 11182:2006 (che sostituisce la Normal 1/88): descrizione della forma di alterazione
- Termini e definizioni;
- Normal 3/80: campionamento e conservazione dei campioni;
- Normal 16/84, 6/81, 8/81, 10/82, 14/83, 28/88, 34/91, UNI 11087/03 (sostituisce la Normal 13/83), UNI 11140/04 (sostituisce la Normal 32/89): caratterizzazione chimico-mineralogico-petrografico-morfologica;
- Normal 4/80, 7/81, 21/85, 22/86, 29/88, 33/89, 43/93, 44/93, 42/93, UNI 10859/00 (sostituisce la Normal 11/85), UNI 11085/03 (sostituisce la Normal 40/93): caratterizzazione fisica;
- Normal 9/88, 25/87, 24/86, UNI 10923/01 (sostituisce la Normal 19/85): agenti biologici del degrado.

Ispezione visiva - necessaria per stabilire eventuali priorità di intervento e definire le successive indagini diagnostiche più accurate. Si effettua osservando direttamente la superficie sterna dei manufatti lapidei mettendo in evidenza tutte le particolarità che hanno importanza ai fini di una prima diagnosi di tipo macroscopico: colore, abito cristallino, piani di sfaldatura, piani di

sedimentazione, patologie di degrado, tipo mineralogico. Si potrà successivamente ricorrere a prove ottiche non distruttive (processi termovisivi e fotografici, all'infrarosso, a luce radente) per individuare discontinuità, alterazioni superficiali, fessurazioni, identificazione di corpi estranei utilizzati per la fermatura, il consolidamento o il fissaggio dei manufatti, zone imbibite d'acqua distaccate o comunque alterate.

Indagini di dettaglio - In base alle informazioni acquisite con le precedenti indagini si potranno effettuare analisi approfondite a carattere minimamente distruttivo utili a determinare con precisione le caratteristiche fisico-chimiche del materiale. Si dovrà così prevedere il prelievo di almeno un campione delle dimensioni di cm 2x3x1 (pochi grammi). La portata distruttiva potrà essere ulteriormente limitata avendo l'accortezza di prelevare anche parti di roccia degradata, magari in frammenti già distaccati dalla matrice (croste nere, esfoliazioni), eventuali talli o parti di organismi biologici presenti e, mediante impacchi di sostanze solventi, anche campioni delle sostanze presenti come macchie. I campioni così prelevati dovranno essere sottoposti alle seguenti analisi di laboratorio.

Analisi petrografica-mineralogica (Normal 10/82, 14/83): osservando al microscopio, in luce polarizzata o riflessa, sezioni sottili di materiale si è in grado di definirne la struttura mineralogica, la classificazione petrologica, la genesi e la provenienza, identificare i legami fra le diverse sostanze, osservare modificazioni provocate dal degrado. In particolare l'analisi diffrattometrica ai raggi X su preparati di polveri (Normal 34/91) sarà utile per definire la composizione mineralogica principale (feldspati, quarzo, calcite, dolomite, silicati, ecc.), la composizione cristallina delle croste nere, oltre ad identificare componenti argillose. Quest'ultima operazione sarà indispensabile per stabilire il tipo di pulitura da adottare. Vista la spiccata tendenza dell'argilla ad imbibirsi, aumentando il volume, saranno infatti da evitarsi puliture che impieghino l'acqua. L'indagine qualitativa degli elementi chimici può essere inoltre effettuata utilizzando la fluorescenza ai raggi X e la spettrofotometria all'infrarosso.

Analisi chimica: per completare la caratterizzazione dei materiali lapidei, individuare la presenza di particolari elementi o prodotti applicati in passato, ricercare le cause ed i meccanismi di degrado, valutare l'efficacia degli interventi conservativi (Normal 28/88). Mediante la somministrazione di prodotti reagenti è possibile risalire alla composizione chimica di partenza. L'analisi calcimetrica permette, per esempio, di valutare il contenuto dei carbonati tramite un attacco acido (Normal 32/89 sostituita da UNI 11140/04), l'analisi cromatografica di determinare la presenza di sostanze saline.

Analisi fisica: atta a determinare i principali parametri fisici del materiale lapideo con prove quantitative e semiquantitative. Mediante misure dirette di peso e volume effettuate su campioni, è possibile determinare la massa volumica apparente e reale, la porosimetria (Normal 4/80), la capacità di assorbimento (per immersione totale e per capillarità: Normal 7/81, 11/85 sostituita da UNI 10859/00), di imbibizione e di saturazione del materiale. Si possono inoltre acquisire informazioni sulla permeabilità al vapor d'acqua (Normal 21/85), sulla misura e propagazione del suono mediante prove soniche ed ultrasoniche capaci di fornire indicazioni sulle discontinuità presenti nel materiale direttamente correlabili alla velocità di propagazione del suono (Normal 22/86). Inoltre è possibile effettuare la caratterizzazione colorimetrica, parametrizzando la luce prodotta da una sorgente tarata e riflessa dal materiale tramite l'impiego di specifica apparecchiatura elettronica (Normal 43/93). L'indagine risulta utile per il controllo di variazioni cromatiche a seguito di trattamenti, lavorazioni, processi di invecchiamento artificiali.

Analisi meccanica: caso in cui si evidenzino problemi legati alla staticità, alla resistenza e alla deformabilità del materiale. Sono normalmente analisi di tipo distruttivo o minimamente distruttivo. Si potranno eseguire prove in situ utilizzando essenzialmente apparecchiature sclerometriche capaci di determinare la durezza superficiale del materiale individuando così aree di minor resistenza meccanica, da sottoporre eventualmente a successive prove di laboratorio. Altre analisi di tipo meccanico potranno effettuarsi in laboratorio su specifici provini carotati per determinare la resistenza a compressione (monoassiale e triassiale) e della resistenza a trazione

(effettuabile anche in situ misurando puntualmente la forza necessaria ad estrarre tasselli ad espansione inseriti ad hoc – pull off).

Analisi biologica: indagine da eseguirsi sulla microflora autotrofa ed eterotrofa ed in grado di identificare le caratteristiche morfologiche degli organismi in aggressione. Si effettueranno tramite rilevazione visiva utilizzando la microscopia (stereomicroscopio, microscopio ottico, elettronico a scansione e a trasmissione: Normal 19/85 sostituita da UNI 10923/01) o ricorrendo a colture su terreni selettivi (Normal 9/88, 25/87).

INTONACI E MALTE

Premesso che la malta interagisce direttamente con il supporto e con gli altri strati (se vi sono) di intonaco, rappresenta l'interfaccia fra elementi costruttivi e fra questi e l'ambiente, determinando i flussi di interscambio (igrotermici, atmosferici, idrici). Per conoscere le caratteristiche e lo stato di conservazione di una malta non è sufficiente l'analisi delle singole componenti ma sarà necessario ricorrere alla valutazione dei vari livelli prestazionali. Come per la pietra le procedure, la terminologia e la prassi da adottare per l'esecuzione di prove diagnostiche farà riferimento alle raccomandazioni NORMAL o, ove sostituite, alle norme UNI, comuni ai materiali lapidei naturali e precisamente:

- Normal 1/88: descrizione delle alterazioni macroscopiche;
- Normal 3/80: campionamento e conservazione dei campioni;
- Normal 16/84, 8/81, 14/83, 34/91, UNI 11087/03 (sostituisce la Normal 13/83): caratterizzazione chimico-mineralogico-petrografico-morfologica;
- Normal 4/80, 7/81, 21/85, 22/86, 29/88, 33/89, 43/93, 44/93, 42/93, UNI 10859/00 (sostituisce la Normal 11/85), UNI 11085/03 (sostituisce la Normal 40/93): caratterizzazione fisica;
- Normal, 9/88, 25/87, 24/86, UNI 10923/01 (sostituisce la Normal 19/85): agenti biologici del degrado.

Esame visivo: necessario per indirizzare la successiva campagna diagnostica e di ricavare i primi dati elementari: aspetto esterno, presenza di patologie di degrado (polverizzazione, alveolizzazione, distacchi, bollature, colonie di organismi patogeni). Per approfondire l'analisi al livello dello stato funzionale del sistema ci si potrà avvalere in modo particolare di tecniche di telerilevamento, della termovisione e della fotogrammetria, per individuare le caratteristiche del supporto ed eventuali zone degradate non visibili a occhio nudo (parti distaccate o umide).

Analisi di laboratorio: per la determinazione delle caratteristiche chimico fisiche del materiale atte a precisare:

- Densità - Assoluta e relativa, ovvero massa volumica reale ed apparente, rapporti tra massa del materiale e volume reale o apparente, quest'ultimo comprensivo del volume fra pori aperti e chiusi. Variazioni nel valore della massa volumica reale indicano la formazione di nuovi composti o la perdita di materiale per azioni patologiche.
- Peso specifico - Varia, per le malte, da 2,50 a 2,70, mentre non sempre è possibile determinare sperimentalmente quello delle singole componenti, per cui si usa ricorrere a valori standard in rapporto al tipo di materiale impiegato (*peso di volume e peso in mucchio*).
- Porosità - È un altro parametro fondamentale, perché influenza notevolmente gli scambi igrotermici con l'ambiente. Si definisce come rapporto percentuale tra il volume dei pori aperti ed il volume apparente. Il volume reale si misura con picnometri (porosimetri) di tipo Beckman, mentre il volume apparente si ricava con picnometri a mercurio. La porosità negli intonaci dipende dalla forma degli aggregati e dalla quantità di legante presente. Maggiore è la sfericità dei granuli e minore è la porosità della malta. La presenza di legante in grande quantità e la lavorazione a ferro o a spatola limitano notevolmente la porosità di un impasto,

che normalmente è compreso fra 34% e 40%. Dalla porosità dipendono anche la capacità di assorbimento, il coefficiente di assorbimento, la permeabilità all'aria, all'acqua e al vapore acqueo.

- granulometria - ossia la distribuzione percentuale delle frazioni di aggregato con diverso diametro. È uno dei parametri più importanti, perché influisce sulle più importanti caratteristiche prestazionali dei rivestimenti. L'elaborazione statistica dei dati granulometrici (che si sviluppano su scala semilogaritmica) porta a istogrammi di distribuzione e alla determinazione di importanti parametri (per esempio l'indice di dispersione, il grado di simmetria, l'indice di acutezza). Negli intonaci la granulometria degli aggregati varia fra i 60 e i 4000 millimicron.
- Capacità di assorbimento - È l'attitudine di un materiale ad assorbire acqua, che viene fissata nelle cavità interne. Come è noto l'altezza della risalita capillare è legata poi all'evaporazione della stessa acqua di risalita: il livello massimo sarà determinato dal raggiungimento di una superficie bagnata che garantisce evaporazione di una quantità di acqua pari a quella assorbita dal terreno.
- Permeabilità - Si misura con strumenti denominati permeametri. I permeametri si distinguono in due categorie: a carico costante e a carico variabile. La permeabilità di un rivestimento è determinante per le condizioni del sistema murario: una grande permeabilità consente alla muratura di *respirare* ma può portare all'imbibizione di acqua piovana; una permeabilità molto ridotta comporta l'instaurarsi di una *barriera al vapore*, che provoca tensioni superficiali dovute al gradiente di pressione fra interno ed esterno e può portare a distacchi superficiali, a condense interne e ad una alterazione generale delle condizioni di equilibrio.

LEGNO

Hanno lo scopo di determinare le caratteristiche dell'essenza, lo stato di conservazione e le specifiche patologie di degrado. Le indagini dovranno basarsi su un sopralluogo con esame visivo dei manufatti e delle condizioni al contorno, sulla misurazione delle caratteristiche igrotermiche dell'ambiente, sull'impiego di strumenti atti a determinare l'entità di eventuali dissesti, sul prelievo di materiale oggetto di biodeterioramento.

Per determinare il tipo di essenza e, conseguentemente, le condizioni adeguate al mantenimento di uno stato di equilibrio, si potrà fare ricorso a tecniche minimamente distruttive, che prevedono il prelievo di un ridotto quantitativo di materiale. Le indagini da effettuarsi si possono dividere essenzialmente in due livelli utili all'acquisizione di dati speditivi di prima approssimazione ed in analisi di dettaglio utili alla puntuale valutazione dello stato di degrado di strutture e manufatti. Risulta ovvio che tutte le analisi richiedono che la struttura da valutare sia il più possibile accessibile e che la superficie del legname risulti pulita, senza strati di pitturazioni, verniciature e trattamenti che ne impediscano la visibilità.

Ispezione visiva - per stabilire eventuali priorità di intervento e definire le successive indagini diagnostiche di approfondimento. Deve essere effettuata osservando direttamente la superficie esterna degli elementi e dei manufatti lignei mettendo in evidenza tutte le particolarità che hanno importanza ai fini di una prima diagnosi di tipo macroscopico. Si potranno pertanto identificare la specie legnosa, i caratteri morfologici, i difetti e le anomalie, il degrado apparente. Andranno valutate le alterazioni subite nel corso del tempo dal materiale, lo stato dei collegamenti tra i singoli elementi, andranno identificati i difetti in grado di condizionare le proprietà meccaniche del legno quali nodi, fessurazioni, deviazione della fibratura, dovrà essere rilevata la presenza di attacco biologico da parte di insetti xilofagi e dei funghi della carie.

Dendrocronologia - Permette di determinare l'età dell'elemento ligneo. Avviene attraverso il paragone della conformazione degli anelli annuali. A seconda degli anni più o meno fecondi si

possono rilevare dati di crescita differenti. Attraverso analisi di tronchi diversi della stessa specie viene definita una curva standard per una precisa regione geografica. Dall'elemento ligneo vengono prelevati campioni di prova, contenenti un numero minimo di 30 anelli annuali che vengono misurati e paragonati alla curva standard. Quando la curva data dal campione e quella standard coincidono è possibile determinare l'età dell'elemento. Il campione migliore per un'analisi è costituito da una fetta di tronco. Per materiali in opera si dovrà ricorrere alla carotatura.

Misurazione della resistenza ad infissione - È un metodo penetrometrico in grado di definire la presenza di degrado e la resistenza massima del legno in situ. Una punta metallica viene infissa nel legno con colpi ripetuti alla stessa intensità trasmessi da uno sclerometro. A seconda del numero dei colpi necessari a raggiungere la profondità di cm 1 è possibile identificare il degrado in atto. La correlazione tra i risultati ottenuti in situ e i risultati ottenuti dalle prove di laboratorio, a loro volta correlati a prove di resistenza a flessione degli stessi provini, possono portare a definire la resistenza massima del legno in situ. A causa dell'anisotropia del legno e dell'eventuale presenza di umidità i risultati possono essere molto diversi. Umidità superiore al 25% può fortemente influenzare i risultati dell'analisi.

Analisi resistografiche - Viene impiegato uno strumento capace di misurare la resistenza opposta dal legno alla penetrazione di una punta di piccolo diametro (1,3-3 mm). Un trapano speciale imprime un movimento combinato di rotazione ed avanzamento a velocità costante della punta. Tramite la misurazione della potenza assorbita dal motore dello strumento durante la perforazione vengono restituiti dei grafici, denominati "profili" che hanno andamento caratteristico dipendente dalla specie legnosa e dalla densità. Si possono così ricavare dati sulle caratteristiche del legno, specialmente nelle zone non visibili o non accessibili (teste delle travi), determinare la presenza di danni causati da insetti e/o funghi della carie (diminuzione della resistenza alla foratura). Con questa tecnica si è inoltre in grado di valutare l'altezza delle sezioni dove non vi siano altre possibilità di accertamento.

Resistenza ad estrazione - Il sistema, di tipo minimamente distruttivo, risulta utile per definire quale porzione di una sezione di elementi colpiti da degrado sia ancora portante. Lo strumento è composto da una vite da legno, un cilindro in ferro ed un comparatore a quadrante che misura la variazione del diametro in micron. La curva di variazione del diametro una volta effettuato l'avvitamento, determina una forza che corrisponde alla forza di estrazione della vite. Dopo varie prove si paragona la dipendenza della forza di estrazione alla densità media calcolata precedentemente in base al peso del provino per un'umidità del 12%.

Analisi soniche/ultasoniche - Si basano sulla misurazione del tempo di propagazione delle onde attraverso il legno. Vengono impiegati generatori di impulsi che, a seconda della dimensione del corpo da analizzare e della direzione del suono, emettono frequenze tra i 20 kHz e 1 MHz. Gli impulsi vengono trasmessi al corpo da un trasmettitore e ricevuti ad una distanza predefinita da un ricevitore. Il tempo di percorrenza viene normalmente rilevato da oscillografi. La velocità di propagazione viene influenzata dal degrado presente, dall'umidità, da difetti e irregolarità, dalla direzione della fibra. Tramite la correlazione dei dati è pertanto possibile definire caratteristiche e proprietà del legno nonché la densità e le proprietà elastiche.

Analisi del contenuto d'acqua - Parametro molto importante in quanto da esso dipendono tutte le proprietà fisiche e meccaniche del legno e soprattutto la sua predisposizione agli attacchi da funghi della carie. Come umidità del legno si intende il rapporto tra la massa del legno secco e la quantità d'acqua data in percentuale presente al suo interno. Le misurazioni dell'umidità di possono effettuare tramite:

- metodo dell'essiccazione (o ponderale): metodo minimamente distruttivo che prevede l'estrazione di alcuni provini di materiale che vengono immediatamente pesati, essiccati e successivamente ripesati. Tramite semplici equazioni si determina la percentuale di umidità presente nel provino prelevato rispetto al provino secco. Durante l'operazione bisogna fare in modo che il provino prelevato non subisca in alcun modo fenomeni di pre-essiccazione prima della pesatura, falsando così il dato finale.

-
- metodo a resistenza dielettrica: di sicuro meno preciso del precedente in quanto facilmente influenzabile dai sali o altri elementi chimici presenti nel legno. Il metodo si basa sulla misurazione della resistenza elettrica tra due elettrodi inseriti nel legno. Tale resistenza sarà tanto più bassa quanto più risulta elevata la presenza d'acqua all'interno dell'elemento.

Analisi del materiale - L'analisi di campioni di fibre degradate consentirà di determinare il tipo di attacco biologico in corso e di studiare un'adeguata risposta chimica. La possibilità di procedere ad analisi minimamente distruttive permette di conoscere innanzi tutto il tipo di essenza e la variazione del contenuto di umidità rispetto ai limiti che caratterizzano una specifica essenza. Da queste informazioni deriva immediatamente la conoscenza di altri dati fisici sull'essenza studiata, quali il peso specifico apparente e assoluto, l'indice di porosità, il contenuto di umidità. Prove effettuate su campioni della medesima essenza, sottoposti a cicli di invecchiamento, possono essere impiegati per ricavare ulteriori informazioni circa la resistenza meccanica, i valori di dilatazione dovuta a sbalzi termici, la capacità di assorbimento d'acqua.

MATERIALI METALLICI

I manufatti metallici potranno essere oggetto di due ordini di indagini conoscitive: indagini volte a determinare la natura del materiale e indagini volte a valutare la funzionalità strutturale del medesimo. Nel caso dei metalli, a parte alcuni aspetti del degrado del cemento armato, l'esame visivo potrà essere già sufficiente all'individuazione delle patologie di degrado nella loro globalità. Per la determinazione degli aspetti chimici bisognerà invece ricorrere a prove strumentali. Fra queste, le analisi chimiche e metallografiche minimamente distruttive servono a stabilire la composizione chimica del metallo e delle patine. Si effettuano su campioni di piccolissima dimensione, adatti alla realizzazione di sezioni microscopiche e metallografiche (pochi grammi). Le analisi non differiscono, pur avendo una propria specificità, da quelle mineralogiche; in particolare anche per i metalli è consigliabile l'indagine per diffrazione ai raggi X, o l'elettrografia per emissione, che sono in grado di stabilire la composizione dei materiali cristallini che si formano sulla superficie del manufatto a seguito delle reazioni patologiche. La conoscenza della composizione chimica dei metalli e delle sostanze presenti sulla loro superficie può agevolare la scelta dei prodotti detergenti, che devono in molti casi essere selettivi. Le indagini strutturali comprendono invece prove non distruttive, come la termografia, la gammagrafia, la radiografia a raggi X, la fotografia ad infrarosso e a luce radente e prove minimamente distruttive, come quelle per la determinazione della resistenza del metallo, che prevede una campionatura piuttosto consistente. In particolare la termovisione permette di valutare le modalità di diffusione della temperatura in una struttura e lo scambio termico con l'intorno, che determinano movimenti anche di grande ampiezza, in rapporto alle dimensioni del manufatto e che possono essere all'origine di dissesti, soprattutto se i vincoli non sono in buono stato di conservazione. Metal detector, magnetometria, termografia, ultrasuoni, radar e altre tecniche possono consentire di determinare la posizione dei ferri di armatura in strutture di cemento armato. Complemento inscindibile delle indagini diagnostiche su strutture metalliche sarà la verifica statica: dovrà essere realizzata con elaborazioni di calcolo impostate sui principi della statica e della scienza delle costruzioni, prendendo in considerazione le caratteristiche del materiale (geometriche e chimiche), l'entità dei carichi d'esercizio, le tensioni ammissibili, i vincoli e le loro condizioni, lo schema strutturale e i possibili effetti di incendi e di eventi eccezionali (in particolare sismi e alluvioni). La verifica, per essere valida, si dovrà avvalere di rilievi adeguati e dei risultati delle prove diagnostiche e generalmente si avvale di prove di carico che possono anche avere valore di collaudo.

TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

Art. V Noleggi

I noleggi, sono riconosciuti come prestazione da compensare a parte, solo quando non rientrino tra gli oneri generali a carico dell'Appaltatore o non risultino compresi nella formulazione dell'articolo che compensa la prestazione. Le macchine, gli attrezzi, i materiali, devono essere in perfetto stato di efficienza e completi degli accessori per il loro impiego.

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Per quanto concerne le attrezzature ed i macchinari l'Appaltatore dovrà curare la loro omologazione secondo le norme e leggi vigenti sia per quanto riguarda l'utilizzo che per quanto concerne le verifiche ed i collaudi. Per quanto riguarda i ponteggi d'opera e strutturali, devono rispondere ai requisiti previsti dalle vigenti normative e leggi in materia di sicurezza.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. VI Trasporti

Il trasportoⁱ è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il d.P.R. 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni.

TITOLO III - PRESCRIZIONI PER IL RIPRISTINO, IL RESTAURO ED IL CONSOLIDAMENTO DEI MATERIALI E DEGLI ELEMENTI EDILIZI

Art. VII Trattamento di pulitura dei materiali

Preliminare all'intervento conservativo sarà sempre la rimozione delle cause che hanno comportato l'alterazione della materia ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza d'acqua.

TECNICHE DI PULIZIA

Pulire i materiali significa scegliere quella tecnica la cui azione, calibrata alla reattività ed alla consistenza del litotipo, non comporti alcuno stress chimico-meccanico su materiali già degradati e, quindi, facili a deperirsi maggiormente.

L'intervento di pulitura dovrà eseguirsi dall'alto verso il basso, dopo aver protetto le zone circostanti non interessate e deve poter essere interrotto in qualsiasi momento.

Le tecniche più utilizzate sono:

- a) Pulizia manuale. Viene eseguita con spazzole di saggina o di nylon; le spatole, i raschietti, le carte abrasive ed i trapani dotati di particolari frese in nylon o setola, invece, possono essere utilizzati per la rimozione di consistenti depositi situati in zone poco accessibili.
- b) Pulizia con acqua. La pulizia con acqua può produrre sulle croste:
 - un'azione solvente se i leganti delle incrostazioni sono costituiti da leganti in esse solubili;
 - un'azione d'idrolisi se, nebulizzata con appositi atomizzatori, viene lasciata ricadere sulle superfici da pulire. La nebulizzazione avviene attraverso appositi ugelli che dovranno essere posizionati in modo che le goccioline colpiscano la superficie in ricaduta;
 - un'azione meccanica se pompata a pressione (2-4 bar). L'acqua scioglie il gesso e la calcite secondaria di ridepositazione, elementi leganti delle croste nere, ed una blanda azione nei confronti della silice, legante delle croste nere sulle rocce silicatiche.L'acqua deve essere deionizzata in modo da non introdurre eventuali sali nocivi e permettere un controllo sulla desalinizzazione del materiale tramite prove di conducibilità.
Il getto non deve mai raggiungere perpendicolarmente il materiale, ponendo inoltre attenzione alla protezione delle zone circostanti e ad un perfetto drenaggio delle acque di scolo; si userà la minor quantità di acqua possibile onde evitare un imbibimento delle strutture o una fuoriuscita di macchie e di umidità sulle superfici interne.
Questa operazione non deve essere compiuta in inverno o in periodi climatici tali da provocare il congelamento dell'acqua o una bassa velocità di evaporazione.
A questo metodo può essere affiancata una blanda azione meccanica mediante l'utilizzo di spazzole di nylon o di saggina.
- c) Apparecchiature ad ultrasuoni. Una volta eseguito il trattamento con acqua nebulizzata, per asportare le croste, vengono impiegati apparecchi che, mediante leggere vibrazioni prodotte da una piccola spatola e da una pellicola d'acqua, rimuovono le incrostazioni, semplicemente sfiorando con l'emettitore senza toccare la crosta che in questo modo si distacca.
- d) Microsabbatura di precisione. La microsabbatura si serve di macchine che, sfruttando l'azione altamente abrasiva di microsferi di vetro o di allumina del diametro di 40 micron, puliscono solo le zone ricoperte da incrostazioni non molto spesse e di limitata dimensione. Tali strumenti alimentati ad aria o ad azoto compresso sono muniti di ugelli direzionabili.
- e) Microsabbatura umida controllata. Prima di procedere alla microsabbatura occorre ammorbidire la crosta con acqua nebulizzata a bassa pressione. Lo strumento è composto da un compressore e un contenitore in cui l'abrasivo deve essere costantemente tenuto sospeso da un agitatore. L'abrasivo deve avere granulometrie piccole e non a spigolo vivo. La pressione dovrà essere contenuta tra 0,1-1-5 atm.

-
- f) Pulizia chimica. I detergenti chimici, che devono avere un pH compreso tra 5,5-8, vanno applicati esclusivamente sulle croste e mai a diretto contatto con i materiali lapidei, per prevenirne l'azione corrosiva. Tale pulizia deve essere sempre accompagnata da un lavaggio con acqua ed appositi neutralizzatori, onde evitare che i residui di detergente intacchino i materiali e ritornare quindi ad un pH neutro. Per attenuare l'azione corrosiva si possono interporre tra pasta chimica e pietra, dei fogli di carta assorbente da staccare successivamente soffiando con aria compressa. La pasta applicata sulla superficie dovrà essere ricoperta con del polietilene leggero per evitarne l'essiccazione, altrimenti potranno essere utilizzate emulsioni acqua/olio, gel o soluzioni da spruzzare.
- g) Impacchi con argille assorbenti. Le argille hanno la proprietà di assorbire oli e grassi senza operare azioni aggressive anche sui materiali deteriorati. Le argille da utilizzare sono la sepiolite e l'attapulgitite con granulometria compresa tra 100-200 mesh. La pasta dovrà avere uno spessore di 2-3 cm e dovrà rimanere in opera, previa prove preliminari, per un periodo compreso tra le 24-48 ore. Prima di applicare l'impasto sarà necessario sgrassare la superficie o eliminare cere tramite solventi. Ove le argille non riuscissero a sciogliere incrostazioni di consistente spessore, è possibile additarle con piccole quantità di agenti chimici. Dopo il trattamento lavare abbondantemente con acqua deionizzata.
- h) Impacchi mediante impacco biologico. L'intervento, capace di pulire croste molto spesse grazie all'azione solvente esercitata dai nitrobatteri, consiste in impacchi a base argillosa di una soluzione composta da: acqua, urea e glicerina. L'impasto deve avere uno spessore di almeno 2 cm e deve agire per circa un mese; necessita quindi di una protezione con polietilene leggero ben sigillato ai bordi. Dopo l'applicazione si dovrà procedere ad un lavaggio accurato con acqua addizionata con un fungicida per disinfettare il materiale.
- i) Formulati: Per croste nere di piccolo spessore (1-2 mm) si potrà utilizzare un preparato così formulato:
- 50-100 g di EDTA (sale bisodico);
 - 30 g di bicarbonato di sodio;
 - 50 g di carbosilmetilcellulosa;
 - 1000 g di acqua.
- formulato messo a punto dall'ICR, preferibilmente con un PH intorno a 7,5 (sarà comunque sufficiente che il pH non superi il valore 8 per evitare fenomeni di corrosione dei calcari e la eventuale formazione di sotto prodotti dannosi). Il bicarbonato sviluppa anidride carbonica favorendo così il distacco delle croste nere, mentre l'EDTA complessa il calcio del gesso presente nella crosta, portando in soluzione questo minerale e sostituendolo con solfato sodico, molto più solubile. La seguente ricetta va usata con molta attenzione, solo esclusivamente in caso di effettivo bisogno, in quanto è in grado di generare sali solubili sempre dannosi per i materiali solubili. Dopo l'intervento di pulitura si dovranno eseguire nuovamente tutte le analisi volte ad individuare la struttura del materiale in oggetto, del quale non dovranno risultare variare le caratteristiche fisiche, chimiche, meccaniche ed estetiche.
- j) Biocidi: Sono prodotti da utilizzarsi per la eliminazione di muschi e licheni. La loro applicazione dovrà essere preceduta da una serie di operazioni di tipo meccanico per l'asportazione superficiale utilizzando spatole, pennelli a setole rigide, bisturi, ecc. attrezzi comunque da utilizzarsi con estrema cautela in modo da non esercitare un'azione troppo incisiva sul manufatto. I biocidi da impiegarsi potranno essere specifici su alcune specie, oppure a vasto raggio di azione. Per muschi e licheni si possono utilizzare soluzioni acquose all'1/2% di ipoclorito di litio. Per i licheni soluzioni di sali di ammonio quaternario in acqua all'1/2% o di pentaclorofenolo di sodio all'1%. Per alghe verdi e muffe è possibile irrorare la superficie intaccata con formalina oppure con una soluzione di acqua ossigenata (25%) e ammoniacca. Per alghe e microflora si potrà anche utilizzare un germicida disinfettante come il benzalconio cloruro da utilizzarsi in soluzione acquosa all'1/2% da applicare a spruzzo. Molti di questi

prodotti non esplicano un persistente controllo algale, sarà pertanto utile applicare sulle superfici interessate prodotti algicidi in solvente, in grado di esplicare un'azione preventiva e di controllo della microflora (alghe, licheni, muffe, microfunghi, ecc.) Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela;

PULITURA DEL LEGNO

Nel trattamento di risanamento dall'attacco di funghi è necessario pulire a fondo i legni, gli intonaci, le murature infestate, e sterilizzarle con fiaccola da saldatura, con intonaco fungicida o con irrigazione del muro stesso. Per il risanamento dall'attacco di insetti esistono trattamenti specifici, quali la scattivatura del legno, le iniezioni di antisettico, la sterilizzazione con il calore o la fumigazione con gas tossici, che deve essere eseguita da ditte specializzate. Le operazioni preventive nei confronti degli attacchi da parte di funghi e di insetti prendono inizio da un contenimento del livello di umidità, ottenuto con una buona ventilazione degli appoggi delle travi, che non devono essere sigillate nel muro né coperte di intonaco. Le sostanze protettive possono essere applicate a pennello o a spruzzo, ed è buona norma che l'operatore si munisca di guanti, occhiali protettivi, tuta, ecc.

PULITURA DEI METALLI

Nel recupero di metalli (se la struttura non è attaccata) è necessario pulire il materiale con metodi meccanici, quali la sabbiatura con sabbiatrici ad uso industriale, la smerigliatura o la discatura con disco abrasivo, decapaggi, mediante l'immersione in soluzioni acide, condizionamento chimico, mediante l'applicazione di agenti chimici che fissano la ruggine e la calamina, deossidazione, per i metalli non ferrosi, fosfatazione che provoca la passivazione di una superficie metallica con soluzioni di fosfati inorganici o acidi fosforici. Alcuni prodotti, però, come i convertitori di ruggine a base di acidi, i fosfatanti e le vernici reattive a base acida, possono nuocere al sistema di ripristino, così come le pitture antiruggine nuocciono all'adesione del riporto di malta. I migliori trattamenti anticorrosivi sono quelli a stesura di formulati cementizi o epossidici, potendo questi ultimi svolgere anche un'eventuale funzione di ponte d'aggancio nell'intervento di ripristino.

La protezione avviene, nel caso di metalli esposti, per verniciatura, con due mani preliminari di antiruggine a base di minio oleofonolico e due mani di vernice a base di resine viniliche ed acriliche resistenti agli agenti atmosferici, o, nel caso di ferri di armatura, per stesura di formulati cementizi o epossidici.

PULITURA DELLE ROCCE SEDIMENTARIE

- Arenaria e tufo - A seconda delle condizioni del materiale, la pulitura va preceduta da un preconsolidamento, effettuato con veline di carta giapponese ed impregnazione di silicato d'etile. La pulitura può essere effettuata a secco, con impacchi di argilla assorbente o di polpa di carta oppure con un blando lavaggio con acqua nebulizzata.
- Travertino - La pulizia deve essere effettuata con acqua nebulizzata, con impacchi o con trattamenti a secco. Per le fessure sulle stuccature è consigliata una malta composta da un legante idraulico unito a polvere di marmo.
- Pietra d'Angera, Pietra di Verona e pietra tenera dei Colli Berici - La pulizia che deve essere preceduta, quando necessario, dal preconsolidamento, si effettua con acqua nebulizzata o con impacchi di materiale assorbente.

PULITURA DELLE ROCCE METAMORFICHE (MARMI, SERPENTINI, MISCOSCISTI, CALCISCISTO)

È consigliato il trattamento ad acqua nebulizzata o leggera spazzolatura, oppure impacchi assorbenti. Nel caso di marmo decoesionato e zuccherino, la pulizia è preceduta da un trattamento di preconsolidamento con silicato di etile iniettato sulla superficie preparata con veline di carta giapponese.

PULITURA DI COTTO E LATERIZI

I metodi consigliati sono:

- spray d'acqua e/o acqua nebulizzata per tempi brevi e controllati, al fine di evitare l'eccessiva imbibizione del materiale;
- metodi chimici o impacchi con argille assorbenti, in cicli successivi per verificare la completa desalinizzazione. Tra una fase e la seguente la superficie dovrà risultare completamente asciutta.

PULITURA DEGLI INTONACI

La pulitura delle superfici intonacate dovrà essere effettuata con spray d'acqua a bassa pressione o acqua nebulizzata accompagnata eventualmente da una leggera spazzolatura. In presenza di croste nere di notevole spessore si potranno utilizzare impacchi biologici o argillosi.

PULITURA DEGLI STUCCHI

Le polveri ed i sali cristallizzati in superficie andranno rimossi mediante l'uso di pennelli morbidi. Qualora si accerti la presenza di croste nere e/o criptoeflorescenze saline, si potrà procedere alla loro eliminazione mediante nebulizzazioni a durata controllata o tamponi imbevuti con acqua distillata. Eventuali residui organici (fumo di candele, cere, vernici oleose) potranno essere rimossi con solventi organici (per esempio alcool etilico diluito in acqua) applicati a tampone.

Art. VIII Trattamento di consolidamento dei materiali

I requisiti di un buon consolidamento sono:

- penetrazione in profondità fino a raggiungere il materiale sano;
- buon potere consolidante;
- diminuzione della porosità;
- assenza di danni indotti (diretti o indiretti);
- reversibilità;
- ripristino della continuità materica delle fratture;
- mantenimento della cromia originaria evitando colorazioni e brillanzze.

I consolidanti devono avere i seguenti requisiti:

- non formare prodotti secondari dannosi;
- essere assorbiti uniformemente dalla pietra fino a raggiungere il materiale sano;
- possedere un coefficiente di dilatazione termica non molto dissimile dal materiale consolidato;
- non alterarsi nel tempo per invecchiamento;
- assicurare una buona traspirabilità;
- possedere buona reversibilità;
- possedere buona permeabilità.

TECNICHE DI CONSOLIDAMENTO

I metodi consentiti per l'applicazione del consolidante sono:

- Applicazione a pennello. Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie da trattare, si applica la soluzione a pennello morbido fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando via via la concentrazione superiore allo standard per le ultime passate.
Nella fase finale dell'applicazione è necessario alternare mani di soluzioni di resina a mani di solo solvente, per ridurre al minimo l'effetto di bagnato.
- Applicazione a spruzzo. Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie, si applica la soluzione a spruzzo fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando la concentrazione fino a giungere ad un valore superiore allo standard per le ultime passate. È possibile chiudere lo spazio da trattare mediante fogli di polietilene resistente ai solventi, continuando la nebulizzazione anche per giorni; la soluzione in eccesso, che non penetra entro il materiale, viene recuperata e riciclata.
- Applicazione a tasca. Nella parte inferiore della zona da impregnare, si colloca una specie di grondaia impermeabilizzata con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare viene invece ricoperta con uno strato di cotone idrofilo e chiusa da polietilene. Nella parte alta un tubo con tanti piccoli fori funge da distributore di resina. La resina viene spinta da una pompa nel distributore e di qui, attraverso il cotone idrofilo, penetra nella zona da consolidare; l'eccesso si raccoglie nella grondaia da dove, attraverso un foro, passa alla tanica di raccolta e da qui ritorna in ciclo. È necessario che il cotone idrofilo sia a contatto con il materiale, per questo deve essere premuto contro. La soluzione di resina da utilizzare dev'essere nella sua concentrazione standard.
- Applicazione per colazione. Un distributore di resina viene collocato nella parte superiore della superficie da trattare; questa scende lungo la superficie e penetra nel materiale per assorbimento capillare. La quantità di resina che esce dal distributore dev'essere calibrata in modo da garantire la continuità del ruscamento. Il distributore è costituito da un tubo forato, ovvero da un canaletto forato dotato nella parte inferiore di un pettine o spazzola posti in adiacenza alla muratura, aventi funzione di distributori superficiali di resina.
- Applicazione sottovuoto. Tale trattamento può essere applicato anche in situ: consiste nel realizzare un rivestimento impermeabile all'aria intorno alla parete da trattare, lasciando un'intercapedine tra tale rivestimento e l'oggetto, ed aspirandone l'aria. Il materiale impiegato per il rivestimento impermeabile è un film pesante di polietilene. La differenza di pressione che si stabilisce per effetto dell'aspirazione dell'aria tra le due superfici del polietilene è tale da schiacciare il film sulla parte da trattare, e da risucchiare la soluzione impregnante.

Terminata l'operazione di consolidamento, potrebbe essere necessaria un'operazione di ritocco finale per eliminare gli eccessi di resina con appropriato solvente; questa operazione deve essere eseguita non oltre le 24 ore dal termine dell'impregnazione con materiale consolidante. Inoltre, potrebbe essere necessario intervenire a completamento dell'impregnazione in quelle zone dove, per vari motivi, la resina non avesse operato un corretto consolidamento. Potrà anche essere aggiunto all'idrorepellente un opacizzante come la silice micronizzata o le cere polipropileniche microcristalline.

In caso di pioggia o pulizia con acqua sarà necessario attendere prima di procedere alla completa asciugatura del supporto e comunque bisognerà proteggere il manufatto dalla pioggia per almeno 15 giorni dopo l'intervento.

Il prodotto dovrà essere applicato almeno in due mani facendo attenzione che la seconda venga posta ad essiccamento avvenuto della prima.

Il trattamento non dovrà essere effettuato con temperature superiori ai 25°C ed inferiori a 5°C, e si eviterà comunque l'intervento su superfici soleggiate.

MATERIALI PER IL CONSOLIDAMENTO

I prodotti da utilizzarsi per il consolidamento dei manufatti oggetto di intervento, dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- elevata capacità di penetrazione nelle zone carenti di legante;
- resistenza chimica e fisica agli agenti inquinanti ed ambientali;
- spiccata capacità di ripristinare i leganti tipici del materiale oggetto di intervento senza la formazione di sottoprodotti di reazione pericolosi (sali);
- capacità di fare traspirare il materiale;
- penetrazione in profondità in modo da evitare la formazione di pellicole in superficie;
- "pot-life" sufficientemente lungo in modo da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata;
- perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi;
- spiccata capacità a mantenere inalterato il colore del manufatto.

Composti organici

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti; se termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità; i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti. Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine epossidiche

Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature. Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione. Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della D.L.

Resine poliuretaniche

Prodotti termoplastici o termoindurenti, a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità. Mescolati con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici. Sono spesso usati come alternativa alle resine epossidiche rispetto alle quali presentano una maggiore flessibilità ed una capacità di indurimento anche a 0 °C. Applicati per iniezione una volta polimerizzati si trasformano

in schiume rigide, utili alla stabilizzazione di terreni o all'isolamento delle strutture dai terreni. Oltre che come consolidanti possono essere impiegati come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti, utilizzando l'acqua come reagente, risultano particolarmente adatti per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a gel di resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

Resine acriliche

Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Metacrilati da iniezione

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti. I metacrilati da iniezione sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che, opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrato o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua, garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa.s, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7, onde evitare l'innesco di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti. A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

Perfluoropolieteri ed elastomeri fluororati

Collocazione fortemente anomala rispetto ai prodotti precedentemente illustrati. Sono in genere adatti al consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, posseggono buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico), posseggono scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

Resine acril-siliconiche

Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici. Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%.

L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Polietilenglicoli o poliessietilene

Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile)

Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. È una sostanza bassomolecolare a base inorganica in solvente organico. Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci. Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%. In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine). Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita. È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti. Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapor d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

Composti inorganici

Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

Calce

Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del CaCO₃ che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto

diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

Idrossido di bario, Ba(OH)₂

Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al CaCO₃, essendo, in partenza, carbonato di bario BaCO₃; reagisce con il gesso per dare BaSO₄ (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale. Non porta alla formazione di barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario, BaCO₃) ha un coefficiente di dilatazione tecnica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario (BaSO₄), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

Alluminato di potassio, KAlO₂

Può dare sottoprodotti dannosi. Fra questi si può infatti ottenere idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, Sali solubili e quindi potenzialmente dannosi. Impregnanti per la protezione e l'impermeabilizzazione I prodotti da usare per l'impermeabilizzazione corticale e la protezione dei materiali dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere. Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C. Si potranno applicare a pennello, ad airless, per imbibizione completa e percolamento. Gli applicatori dovranno agire con la massima cautela, dotati di adeguata attrezzatura protettiva, nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione. I prodotti da utilizzarsi dovranno possedere un basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità. Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

Composti organici

Polimeri acrilici e vinilici

Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi

questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti. I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i poliacrilati e le resine viniliche. I poliacrilati possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci. Le resine viniliche sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapor d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della D.L. e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine poliuretaniche

Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità. Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

Oli e cere naturali e sintetiche

Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite perché di una scarsa resistenza all'invecchiamento. Inoltre l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato, sparisce col tempo. L'olio di lino è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli oli essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno. Le cere naturali, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene). Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate. Le cere sintetiche, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche. Le cere possono essere usate in forma di soluzione o

dispersione. ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia. Tutte le cere trovano comunque impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Ancora, non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

CONSOLIDAMENTO DELLE ROCCE SEDIMENTARIE

- Arenaria e tufo - È consigliato l'uso degli esteri dell'acido silicico applicati col sistema a tasca (possibile anche l'utilizzo del silicato di etile). Le sigillature si effettuano con una miscela di pietra macinata, grassello e resina acrilica.
- Travertino - Come consolidante può essere utilizzata una miscela di silicati ed alchil-alcossi-silani o alchil-alcossi-polisilani e miscele di resine acriliche e siliconiche.
- Pietra d'Angera, pietra di Verona e pietra tenera dei Colli Berici - Si utilizza silicato di etile o esteri dell'acido silicico. Le stuccature vanno realizzate con grassello di calce e polvere della pietra stessa.

CONSOLIDAMENTO DELLE ROCCE METAMORFICHE (MARMI, SERPENTINI, MISCOSCISTI, CALCISCISTO)

Le fessurazioni saranno sigillate con impasto costituito da grassello di calce, polvere di marmo e sabbia. È consigliato l'utilizzo di resine siliconiche di tipo metil-fenil-polisilossano per assorbimento sottovuoto o capillare, di miscele di silicati ed alchil-alcossi-silani, di alchil-alcossi-polisilani, di resine acriliche, di resine acriliche e di miscele di resine acriliche e siliconiche. Il consolidamento statico e l'incollaggio delle parti deve essere effettuato con perni in materiale non alterabile: alluminio, acciai speciali, resine epossidiche.

CONSOLIDAMENTO DI COTTO E LATERIZI

I laterizi possono essere consolidati con silicati di etile, alchil-alcossi-silani o miscele dei due.

CONSOLIDAMENTO DEL CALCESTRUZZO

Il riempimento delle lacune deve essere effettuato con una maltina che non presenti né ritiro né carbonatazione. Si devono utilizzare cementi espansivi o a ritiro controllato che presentino una buona deformabilità. Per tali qualità è necessaria la presenza di additivi idonei nella malta. La superficie sulla quale si interviene deve essere ruvida e umida. La malta va gettata con forza sulla superficie in modo da non far rimanere residui d'aria. Sulla superficie deve poi essere applicato un additivo di cura per evitare la carbonatazione troppo rapida, consistente in una vernicetta che, dopo un certo periodo di tempo, si spellicola automaticamente.

Per un calcestruzzo a vista è consigliato l'impiego di un cemento Portland molto compatto oppure di cemento pozzolanico. Nel caso d'interventi in zone ricche di solfati ci si deve servire di cemento ferrico che non contiene alluminio tricalcico. In ambienti ricchi d'acqua a quest'ultimo va aggiunta pozzolana.

CONSOLIDAMENTO DEGLI INTONACI

Nel caso in cui il materiale si presenti decoesionato si consiglia l'uso degli esteri etilici dell'acido silicico.

La riadesione degli strati d'intonaco al supporto murario dovrà avvenire mediante iniezioni di miscela a base di calce pozzolanica additivata con riduttori d'acqua organici (ma non resine) all'1% del legante allo stato secco. La miscela dovrà avere caratteristiche analoghe a quelle della malta costituente l'intonaco, la medesima porosità, non contenere sali solubili e presentare una buona iniettabilità in fessure sottili. Inoltre non dovrà avere resistenza meccanica superiore al supporto.

Si dovrà procedere all'eliminazione di polveri e detriti interni mediante apposite attrezzature di aspirazione. Verranno in seguito effettuate iniezioni di lavaggio con acqua ed alcool. Si procederà quindi all'imbibizione abbondante del supporto, mediante iniezioni, al fine di facilitare la fuoriuscita di eventuali sali ed evitare bruciature della nuova malta.

Sarà poi necessario far riaderire al supporto l'intonaco distaccato, ponendo sulla superficie del cotone bagnato ed esercitando una lieve pressione tramite un'assicella.

Le iniezioni dovranno essere effettuate, fino a rifiuto, dal basso verso l'alto per permettere la fuoriuscita dell'aria; durante tutta l'operazione si continuerà ad esercitare una leggera pressione. Si procederà sigillando le parti iniettate.

CONSOLIDAMENTO DEGLI STUCCHI

Nel caso si siano verificati distacchi di lamine decorative o il materiale si presenti decoesionato, potranno essere utilizzate resine in emulsione acquosa, applicate a pennello su carta giapponese. Qualora l'elemento presenti distacchi dal supporto murario, il riancoraggio potrà avvenire mediante l'iniezione di miscele idrauliche a base di calce idrata e cocchiopesto o pozzolana, eventualmente addizionate con fluidificante e miscele adesive. Le eventuali nuove armature devono essere in acciaio inossidabile o vetroresina.

CONSOLIDAMENTO DI PARTICOLARI ARCHITETTONICI

Le superfici si consolidano e si proteggono solo dopo un'accurata ed approfondita pulizia.

Le tecniche di consolidamento più usate sono:

- la tecnica del vuoto, adatta per il consolidamento di particolari architettonici di piccole e medie dimensioni. Il manufatto, tenuto sotto l'azione del vuoto, ha la possibilità di assorbire notevoli quantitativi di sostanza impregnante; l'azione del vuoto, inoltre, è efficace, anche, per eliminare l'umidità e le polveri presenti all'interno dei pori;
- la tecnica delle tasche: ricoperti i manufatti deteriorati con uno strato di cotone idrofilo, si applica una gronda di cartone impermeabile e si avvolge il tutto con fogli di polietilene raccordato nella parte superiore con dei tubetti adduttori.

L'impregnante, spinto da una pompa a bassa pressione, satura tramite i tubetti adduttori il cotone che, aderendo alla superficie del manufatto, gli trasmette la sostanza consolidante. L'eccesso di impregnazione percola nella gronda e rientra in circolo mediante un recipiente di raccolta collegato alla pompa. In questo modo, la resina bagna la struttura per tutto il tempo occorrente all'ottenimento del grado d'impregnazione voluto.

È necessario adattare le modalità operative e le quantità d'impregnazione al livello di degrado del manufatto che si potrà presentare costituito da:

-
- materiali fortemente alterati: in questo caso è necessaria una maggiore quantità di sostanza consolidante;
 - materiali poco alterati: in questo caso, essendo poco porosi e compatti, occorre una quantità minima di sostanza impregnante.

Art. IX Trattamento di protezione dei materiali

PROTEZIONE DELLE ROCCE SEDIMENTARIE

- Arenaria e tufo: la protezione va effettuata con alchil-alcossi-silani o poli-metil-silossani applicati a spruzzo o a pennello.
- Travertino, pietra d'Angera, pietra di Verona e pietra tenera dei Colli Berici: la protezione prevede l'applicazione di alchil-aril-polisilossani e miscele di resine acriliche e siliconiche.

PROTEZIONE DI COTTO E LATERIZI

Si possono usare come protettivi alchil-aril-polisilossani (resine siliconiche) o miscele di resine acriliche e siliconiche. I pavimenti in cotto potranno essere protetti con olio di lino crudo in ragia vegetale al 5%.

PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO

È possibile applicare una resina che presenti le seguenti caratteristiche: deformabilità elevata, resistenza ai raggi UV, strato di piccolo spessore, trasparenza e elasticità nel tempo.

Art. X Conservazione del legno

I prodotti da usare per la prevenzione del legname da parte di organismi vegetali e/o animali devono soddisfare i seguenti requisiti:

- tossicità per funghi ed insetti, ma estremamente limitata o nulla per l'uomo;
- possedere una viscosità sufficientemente bassa in modo da ottenere una buona capacità di penetrazione anche in profondità;
- stabilità chimica nel tempo;
- resistenza agli agenti chimico-meccanici;
- non alterare le caratteristiche intrinseche dell'essenza quali odore, colore, tenacità, caratteristiche meccaniche;
- possedere proprietà ignifughe.

Gli antisettici utilizzabili per trattamenti di preservazione potranno essere di natura organica o di natura inorganica. Saranno comunque da preferirsi i primi in quanto gli inorganici, generalmente idrosolubili, presentano l'inconveniente di essere dilavabili.

L'applicazione sarà effettuata:

- a pennello. Dopo aver pulito e/o neutralizzato la superficie da trattare (con applicazione di solvente) si applicherà la soluzione di resina a pennello morbido fino al rifiuto. Il trattamento di impregnazione andrà iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita e si aumenterà via via la concentrazione fino ad effettuare le ultime passate con una concentrazione superiore allo standard;

-
- a spruzzo. Dopo aver pulito e/o neutralizzato con solvente la superficie da impregnare si applicherà la soluzione a spruzzo fino al rifiuto. Il trattamento andrà iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita e si aumenterà via via la concentrazione fino ad effettuare le ultime passate con una concentrazione superiore allo standard;
 - per iniezione. Si introdurranno nel legno da impregnare appositi iniettori con orifizio variabile (2/4,5 mm). L'iniettore conficcato in profondità nel legno permetterà la diffusione del prodotto impregnante nelle zone più profonde.

Per arrestare il deterioramento e comunque per impostare una efficace azione di consolidamento potranno essere utilizzate varie resine:

- resine naturali. Prima di essere applicate dovranno sciogliersi in solvente che, evaporando determina il deposito della resina nei pori e nelle fessure del legno. A causa del rapido deterioramento e/o invecchiamento, le resine naturali potranno essere utilizzate solo in casi particolari. Risultati analoghi si possono ottenere usando cere naturali fuse o sciolte in solvente oppure olio di lino cotto;
- oli siccativi e resine alchidiche siccative. Il procedimento consiste nel fare assorbire dal legno materiali termoplastici sciolti in adatto solvente che tende col tempo a trasformare i polimeri solidi reticolati per effetto dell'ossigeno dell'aria. Tale impregnazione ha più uno scopo protettivo che di miglioramento delle caratteristiche meccaniche;
- resine termoplastiche in soluzione. Il solvente, usato per sciogliere tali resine, deposita la resina nei pori e nelle fessure del legno col risultato di migliorare le caratteristiche meccaniche e la resistenza agli agenti atmosferici, nonché l'aggressione biologica e chimica;
- resine poliesteri insature. Queste resine polimerizzano a freddo previa aggiunta di un catalizzatore e di un accelerante. Presentano buona resistenza agli aggressivi chimici (ad eccezione degli alcali). L'uso di tali resine è limitato nel caso in cui si voglia ottenere una buona resistenza agli aggressivi chimici;
- resine poliuretaniche;
- resine epossidiche.

Le resine dovranno in ogni caso presentare una elevata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità dovendo operare su legni anche particolarmente umidi. Dovranno essere sciolte in solvente organico polare fino a garantire una viscosità non superiore a 10 cPs a 25° e un residuo secco superiore al 10% per resine a due componenti (poliuretaniche, epossidiche) e al 7% per le rimanenti. I sistemi di resine da utilizzare dovranno essere atossici e non irritanti secondo la classificazione Cee e presentare le seguenti proprietà:

- nessun ingiallimento nel tempo;
- elevata resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV;
- indurimento e/o evaporazione del solvente, graduale ed estremamente lento, tale da consentire la diffusione completa del prodotto per garantire una impregnazione profonda;
- possibilità di asporto di eventuali eccessi di resina dopo 24 ore dalla applicazione, mediante l'uso di adatti solventi;
- elevata resistenza chimica, all'acqua, all'attacco biologico.

Art. XI Consolidamento degli intonaci

Nei casi di deterioramento dell'intonaco e del conseguente distacco dal supporto murario (che può avvenire per condizioni atmosferiche, esecuzioni delle malte) dovranno essere chiaramente

individuare le cause prima di procedere ai lavori di ripristino previsti dal progetto effettuando anche, se necessario, dei saggi sotto il controllo del direttore dei lavori.

I distacchi e il deterioramento dell'intonaco danno origine ad una serie di conseguenze che dovranno essere risolte in funzione del tipo di supporto e della possibilità di effettuare lavori di rimozione totale o di restauro conservativo.

Nel caso in cui si intenda procedere con la rimozione totale delle parti distaccate, queste dovranno essere rimosse estendendo questa operazione fino alle zone circostanti saldamente ancorate ed in condizioni tali da poter garantire, nel tempo, la loro adesione al supporto.

Le operazioni di pulizia che dovranno, comunque, precedere gli interventi in tutti e due i casi saranno eseguite con pennelli asciutti, cannule di aspirazione e bagnatura delle parti esposte prima di eseguire i lavori sopra indicati.

I lavori di ripristino o manutenzione nel caso di intonaci correnti, in cui è possibile rimuovere le parti distaccate, saranno eseguiti con la formazione di malte, il più possibile omogenee a quelle preesistenti, che verranno poste in opera anche con l'applicazione di una serie di strati in relazione allo spessore da raggiungere ed avendo cura di non realizzare strati superiori ai 4-5 mm. ca. di spessore per applicazione.

Per quanto riguarda gli intonaci di qualità e pregio tali da non consentire la rimozione delle parti distaccate si dovrà procedere con delle iniezioni di soluzioni adesive idonee a tale scopo oppure fissando nuovamente al supporto le parti in via di distacco con delle spennellature di soluzione adesiva, previa pulizia accurata delle zone d'intervento.

Qualora il ripristino degli intonaci preveda degli interventi di stuccatura si procederà nel modo seguente:

- 1) analisi delle cause che hanno generato i microdistacchi o le fessurazioni su cui si deve intervenire verificando la consistenza superficiale dei fenomeni (che diversamente richiederebbero interventi di natura strutturale);
- 2) preparazione delle malte da utilizzare che dovranno essere un grassello di calce con inerti di dimensioni variabili per i riempimenti più consistenti ed impasti più fluidi da usare per gli interventi di finitura;
- 3) utilizzo di malte epossidiche o impasti speciali per le opere di stuccatura di fessurazioni di origine strutturale.

Conservazione di intonaci distaccati mediante iniezioni a base di miscele idrauliche: Questi interventi consentono di ripristinare la condizione di adesività fra intonaco e supporto, sia esso la muratura o un altro strato di rivestimento, mediante l'applicazione o l'iniezione di una miscela adesiva che presenti le stesse caratteristiche dell'intonaco esistente e cioè:

- forza meccanica superiore, ma in modo non eccessivo, a quella della malta esistente;
- porosità simile;
- ottima presa idraulica;
- minimo contenuto possibile di sali solubili potenzialmente dannosi per i materiali circostanti;
- buona plasticità e lavorabilità;
- basso ritiro per permettere il riempimento anche di fessure di diversi millimetri di larghezza.

Il distacco può presentare buone condizioni di accessibilità (parti esfoliate, zone marginali di una lacuna), oppure può manifestarsi senza soluzioni di continuità sulla superficie dell'intonaco, con rigonfiamenti percettibili al tocco o strumentalmente. Nel primo caso la soluzione adesiva può essere applicata a pennello direttamente sulle parti staccate, ravvicinandole al supporto. Nel caso in cui la zona non sia direttamente accessibile, dopo aver ispezionato le superfici ed individuate le zone interessate da distacchi, l'Appaltatore dovrà eseguire delle perforazioni con attrezzi ad esclusiva rotazione limitando l'intervento alle parti distaccate. Egli altresì, iniziando la lavorazione a partire dalla quota più elevata, dovrà:

- aspirare mediante una pipetta in gomma i detriti della perforazione e le polveri depositatesi all'interno dell'intonaco;
- iniettare con adatta siringa una miscela acqua/alcool all'interno dell'intonaco al fine di pulire la zona distaccata ed umidificare la muratura;
- applicare all'interno del foro un batuffolo di cotone;
- iniettare, attraverso il batuffolo di cotone, una soluzione a basi di adesivo acrilico in emulsione (primer) avendo cura di evitare il reflusso verso l'esterno;
- attendere che l'emulsione acrilica abbia fatto presa;
- iniettare, dopo aver asportato il batuffolo di cotone, la malta idraulica prescritta operando una leggera, ma prolungata pressione sulle parti distaccate ed evitando il percolamento della miscela all'esterno.

Qualora la presenza di alcuni detriti dovesse ostacolare la ricollocazione nella sua posizione originaria del vecchio intonaco, oppure impedire l'ingresso della miscela, l'Appaltatore dovrà rimuovere l'ostruzione con iniezioni d'acqua a leggera pressione oppure attraverso gli attrezzi meccanici consigliati dalla D.L.

Per distacchi di lieve entità, fra strato e strato, con soluzioni di continuità dell'ordine di mm 0,5, non è possibile iniettare miscele idrauliche, per cui si può ricorrere a microiniezioni a base di sola resina, per esempio un'emulsione acrilica, una resina epossidica o dei silani. Per distacchi estesi si potrà utilizzare una miscela composta da una calce idraulica, un aggregato idraulico, un adesivo fluido, ed eventualmente un fluidificante. L'idraulicità della calce permette al preparato di far presa anche in ambiente umido; l'idraulicità dell'aggregato conferma le proprietà e conferisce maggiore resistenza alla malta; l'adesivo impedisce in parte la perdita di acqua appena la miscela viene a contatto con muratura e intonaco esistente; il fluidificante eleva la lavorabilità dell'impasto.

CONSERVAZIONE

Conservazione di intonaci e decorazioni distaccati mediante microbarre di armatura: Previa accurata ispezione di intonaci e decorazioni in modo da individuare con precisione tutte le parti in fase di distacco, l'Appaltatore avrà l'obbligo di mettere in sicurezza tramite puntellature e/o altri accorgimenti le zone che potrebbero accusare notevoli danni a causa delle sollecitazioni prodotte dai lavori di conservazione. Quindi dovrà:

- praticare delle perforazioni aventi il diametro e la profondità prescritti dagli elaborati di progetto ordinati dalla D.L.;
- aspirare mediante una pipetta in gomma i detriti della perforazione e le polveri depositatesi;
- iniettare con adatta siringa una miscela acqua/alcool all'interno dell'intonaco al fine di pulire la zona distaccata ed umidificare la muratura;
- applicare all'interno del foro un batuffolo di cotone;
- iniettare, se richiesto, attraverso il batuffolo di cotone, una soluzione a basi di adesivo acrilico in emulsione (primer);
- iniettare, dopo aver asportato il batuffolo di cotone, una parte della miscela idraulica in modo da riempire circa il 50% del volume del foro;
- collocare la barra di armatura precedentemente tagliata a misura (vetroresine, PVC);

-
- iniettare la rimanente parte di miscela idraulica evitando il percolamento della miscela all'esterno.

Conservazione di decorazioni a stucco: Prima di procedere a qualsiasi intervento di conservazione sarà indispensabile effettuare una complessiva verifica preliminare dello stato materico, statico e patologico dei manufatti (indagine visiva, chimica e petrografica). Il quadro patologico andrà restituito tramite specifica mappatura in grado di identificare soluzioni di continuità presenti, distacchi, fessurazioni, lesioni, deformazioni, croste superficiali. Si procederà successivamente con cicli di pulitura consolidamento e protezione. Saranno da evitare operazioni di integrazione, sostituzione e rifacimento di tutte le porzioni mancanti o totalmente compromesse finalizzate alla completa restituzione dell'aspetto cosiddetto "originale". Eventuali integrazioni saranno funzionali alla conservazione del manufatto ed alla eventuale complessiva leggibilità.

PULITURA

Idrosabbatura

Le superfici circostanti alla zona d'intervento dovranno essere protette e il ponteggio provvisorio andrà isolato dall'esterno tramite la stesura di teli a trama fitta. Dopo una prova su un'area ridotta, effettuata sotto il controllo del direttore dei lavori, per scegliere il tipo e la conformazione di abrasivo da utilizzare (corindone, silicato di ferro e magnesio, sabbia silicea vagliata, silice ed allumina) si potrà procedere al trattamento di tutte le superfici. La pressione varierà da 0,5 a 3 Kg/cmq, a seconda del tipo di ugello utilizzato e della posizione dello stesso (distanza e inclinazione rispetto al manufatto).

Si provvederà infine al risciacquo mediante idropulitrice, avendo cura di smaltire le acque secondo le normative vigenti.

Acqua nebulizzata

Si procederà dall'alto verso il basso, nebulizzando attraverso appositi ugelli acqua a bassa pressione (da 2,5 a 4 atmosfere), che raggiungerà le superfici indirettamente, per caduta. Le parti danneggiabili o soggette ad infiltrazioni (serramenti, legno, vetrate) andranno preventivamente protette. Analoga cura si porrà allo smaltimento delle acque defluenti.

Microsabbature senza impalcature

Come per l'idrosabbatura si procederà alla protezione delle zone danneggiabili limitrofe all'area di intervento, nonché ad una prova di valutazione dei parametri operativi (tipo di abrasivo, granulometria, pressione di esercizio e modalità di intervento).

In questo caso si utilizzerà un automezzo a braccio telescopico evitando il montaggio di impalcature: questo sosterrà una cabina a ventosa dotata di aspiratori che convogliano le polveri in un condotto dove un getto d'acqua le porta fino a terra. Qui il residuo sabbioso verrà separato dall'acqua e accantonato per il successivo trasporto alle discariche.

Impacchi con argilla

La superficie da pulire andrà preventivamente sgrassata con acetone o cloruro di metilene per renderla bagnabile, e poi spruzzata con acqua distillata. Il fango di argilla, costituito da sepiolite e

attapuglite in granulometria 100-200 Mesh, andrà miscelato con acqua distillata fino a realizzare un impasto denso e non scorrevole. L'applicazione avverrà tramite spatole e pennelli, per uno spessore di 2-3 cm su tutte le superfici.

Una volta essiccato, il fango andrà rimosso e la superficie lavata con acqua. Nel caso di macchie molto tenaci si potrà ritardare l'essiccazione del fango coprendolo con fogli impermeabili.

CONSOLIDANTAMENTO

Iniezioni di malte cementizie

L'area di intervento sarà oggetto di accurata indagine preliminare con tecniche adeguate (battitura, carotaggio, termografia) per l'individuazione di cavità interne e di sostanze aggressive. Dopo la pulitura delle superfici si procederà al consolidamento delle parti decoese tramite l'iniezione a bassa pressione di malta cementizia, con rapporto sabbia/cemento da 0,6 a 0,8 additivata con agenti antiritiro o fluidificanti; i fori, in ragione di almeno 2-3 al mq, saranno equidistanti o comunque in relazione alla diffusione delle fessure.

Per evitare la fuoriuscita della malta iniettata, dopo l'inserimento dei tubi di adduzione si sigilleranno le zone di inserimento e le zone superficiali lesionate. L'iniezione della miscela avverrà in maniera simmetrica e costante, dal basso verso l'alto. Ad avvenuta cementazione i fori verranno sigillati con malta cementizia.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Iniezioni di resine epossidiche

L'area di intervento sarà oggetto di accurata indagine preliminare con tecniche adeguate (battitura, carotaggio, termografia) per l'individuazione di cavità interne e di sostanze aggressive. Dopo la pulitura delle superfici si procederà al consolidamento delle parti decoese tramite l'iniezione a bassa pressione di resina epossidica; i fori, in ragione di almeno 2-3 al mq, saranno equidistanti o comunque in relazione alla diffusione delle fessure. Nel caso di murature in mattoni la distanza sarà al massimo di 50 cm, in quelle in blocchi di cemento sarà invece di qualche metro.

Per evitare la fuoriuscita della resina, dopo l'inserimento dei tubi di adduzione per i 2/3 della profondità del muro, si sigilleranno le zone di inserimento e le zone superficiali lesionate. L'iniezione della miscela avverrà in maniera simmetrica e costante, dal basso verso l'alto. Ad avvenuta cementazione i fori verranno sigillati con malta cementizia.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

PROTEZIONE

Protettivi a base di resine siliconiche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli aggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di resine siliconiche sarà steso in più mani in base all'assorbimento della superficie, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi a base di resine acriliche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo incolore a base di resine acriliche sarà steso in più mani, in base all'assorbimento della superficie, bagnato su bagnato fino a rifiuto.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivo antigraffio e anticrittina

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo (formulato trasparente idrorepellente anticrittina in base solvente) sarà steso a pennello o a spruzzo in due mani successive, seguendo le indicazioni specifiche del produttore.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi lapidei con resine siliconiche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di resine siliconiche sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi lapidei con pellicolare a base di resine copolimere acriliche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di copolimeri acrilici sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivo per laterizi a base di resine siliconiche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera, tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, pulitura mediante idrolavaggio ed eventuale risanamento. Successivamente, a giunti completamente induriti, si procederà ad una pulitura con tamponi in fibra di nylon impregnati di granuli leggermente abrasivi a differente densità.

Il protettivo a base di resine siliconiche sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

Protettivi per laterizi con pellicolare a base di resine acriliche

Prima di procedere all'esecuzione dell'opera tutti gli oggetti e le superfici non soggette ad intervento andranno protette; si prepareranno poi i supporti mediante spazzolatura, idrolavaggio ed eventuale risanamento.

Il protettivo a base di resine acriliche sarà steso in due mani, in base all'assorbimento della superficie e alle indicazioni del produttore, comunque attendendo sempre l'essiccazione dello strato precedente.

È essenziale che le superfici trattate siano perfettamente asciutte, in temperatura ambiente tra i +5 °C e i +25 °C e umidità relativa al massimo del 60/70%.

RIPRISTINO

Scrostatura totale

Dopo aver disposto un paraschegge perimetrale all'area di intervento, tutte le superfici ad intonaco saranno demolite mediante battitura manuale o meccanica, fino ad esporre la muratura viva, avendo cura di evitare danneggiamenti alle parti non interessate.

Le macerie verranno calate al piano terra ed avviate alla pubblica discarica; eventuali frammenti di intonaco che ostacolassero la sottostante sede stradale andranno immediatamente sgomberati.

I residui polverosi e i calcinacci verranno eliminati tramite lavaggio con idropulitrice.

Rifacimento totale con intonaco rustico

Previa demolizione totale del rivestimento esistente, come al punto precedente, si disporranno delle fasce guida verticali e sul supporto adeguatamente bagnato si applicherà con forza, a riempire i giunti, un primo strato di malta bastarda (composizione: 100 Kg. di cemento 325, 25 Kg. di calce idraulica, mc 0,50 di acqua per mc di sabbia).

Una volta indurito e asciutto lo strato rugoso, si procederà a nuova bagnatura e si applicherà a frattazzo o cazzuola e in più riprese un secondo strato di 1-2 cm della stessa malta, regolarizzata mediante staggiatura per garantire la planarità della superficie.

Rifacimento totale con intonaco cementizio tipo civile

Previa demolizione totale del rivestimento esistente, si disporranno delle fasce guida verticali e sul supporto adeguatamente bagnato si applicherà con forza, a riempire i giunti, un primo strato di malta cementizia (composizione: 400 Kg. di cemento 325 per mc di sabbia).

Una volta indurito e asciutto lo strato rugoso, si procederà a nuova bagnatura e si applicherà a frattazzo o cazzuola e in più riprese un secondo strato di 1-2 cm della stessa malta, regolarizzata mediante staggiatura per garantire la planarità della superficie.

Verrà poi applicata con spatola metallica l'arricciatura finale (2-5 mm) di malta dello stesso tipo ma con sabbia più fine, rifinendo poi con frattazzino di spugna.

Rifacimento totale con intonaco di malta idraulica

Previa demolizione totale del rivestimento esistente, si disporranno delle fasce guida verticali e sul supporto adeguatamente bagnato si applicherà con forza, a riempire i giunti, un primo strato di malta idraulica da 10-20 mm (composizione: mc 0,44 di calce per mc di sabbia).

Una volta indurito e asciutto lo strato rugoso, si procederà a nuova bagnatura e si applicherà a frattazzo o cazzuola e in più riprese un secondo strato della stessa malta, regolarizzata mediante staggiatura per garantire la planarità della superficie.

Verrà poi applicata con spatola metallica l'arricciatura finale (2-5 mm) di malta dello stesso tipo ma con sabbia più fine, rifinendo poi con frattazzino di spugna.

Art. XII Consolidamento delle murature

I lavori di conservazione delle murature sono quelli rivolti alla conservazione integrale del manufatto originario evitando interventi di sostituzioni, rifacimenti o ricostruzioni. Tali operazioni dovranno quindi essere eseguite, dopo avere effettuato le eventuali analisi necessarie ad individuare le caratteristiche dei materiali presenti, ricorrendo il più possibile a materiali e tecniche compatibili con quelli da conservare.

STILATURA DEI GIUNTI

La prima operazione sarà quella di analisi ed individuazione dei vari componenti delle malte e delle murature da trattare per passare poi alla preparazione di malte compatibili da porre in opera. Prima dell'applicazione degli impasti così preparati si dovranno rimuovere tutte le parti in via di distacco o asportabili con facilità delle stilature preesistenti passando, quindi, alla nuova stilatura dei giunti con le malte confezionate come descritto.

Dott. Ing. Cristian Botti

Oltre alla rimozione delle parti mobili, utilizzando anche scalpelli e utensili di questo tipo, le superfici da trattare dovranno essere pulite meccanicamente o con acqua deionizzata passando ad una prima stilatura dei giunti con una malta di calce idraulica e sabbia vagliata (rapporto legante-inerte 1:2) applicata con spatole di piccole dimensioni per non danneggiare le superfici che non necessitano del trattamento e che potranno essere protette nei modi più adeguati.

La stilatura di finitura dovrà essere effettuata con grassello di calce e sabbia vagliata che potrà essere integrata con polveri di coccio, marmo o simili con un rapporto legante inerti di 1:3; la pulizia finale e la regolarizzazione saranno effettuate con un passaggio di spugna imbevuta di acqua deionizzata.

PARZIALE RIPRISTINO DI MURATURE

Qualora sia necessario intervenire su pareti in muratura solo parzialmente danneggiate le opere di rifacitura interesseranno soltanto le parti staticamente compromesse. Gli interventi andranno eseguiti per zone limitate ed alternate con parti di muratura in buone condizioni per non alterare eccessivamente l'equilibrio statico della struttura.

Le prime opere riguarderanno la demolizione controllata di una delle zone da rimuovere; una volta rimosso il materiale di risulta si procederà alla ricostituzione della muratura con mattoni pieni e malta grassa di cemento avendo cura di procedere ad un efficace ammorsamento delle parti di ripristino in quelle esistenti. Ultimato questo tipo di lavori si procederà, dopo 2-3 giorni di maturazione della malta, al riempimento fino a rifiuto di tutti gli spazi di contatto tra vecchia e nuova muratura.

INTERVENTI DI PROTEZIONE SU MURATURE ESPOSTE

Su parti di muratura o superfici esterne particolarmente soggette ad usura da agenti atmosferici si dovrà intervenire con opere di protezione da realizzare con strati di malta disposti sulle teste dei mattoni interessati a totale o parziale copertura delle superfici esposte. Tali interventi dovranno comunque raccordarsi in modo adeguato con la struttura preesistente senza creare differenze di spessori, incongruenze nell'uso dei materiali e difformità non compatibili con le caratteristiche dell'insieme della struttura.

La migliore rispondenza alle necessità di durata e resistenza di questi interventi protettivi potrà essere ottenuta con l'impiego di additivi appropriati alle diverse situazioni e che andranno aggiunti negli impasti delle malte da utilizzare.

CONSOLIDAMENTO DI MURATURE CON INIEZIONI DI MISCELE

Gli interventi di consolidamento di una muratura con iniezioni di miscele saranno realizzati nel caso si verificassero le seguenti condizioni:

- 1) le prove preliminari sulle sottostrutture o le fondazioni delle pareti in muratura abbiano avuto buon esito confermando la solidità di tali parti;
- 2) l'indebolimento della muratura, nella parte in elevazione, sia dovuto principalmente alla presenza di cavità o vuoti dovuti allo sgretolamento della malta.

I lavori dovranno essere preceduti da una serie di analisi necessarie a stabilire la composizione chimico-fisica delle murature stesse e dei vari componenti (blocchi, mattoni, pietre e malte) oltre alla localizzazione dei vuoti eventualmente presenti ed alla definizione della loro entità.

Le opere avranno inizio con la realizzazione dei fori sulle murature che, nel caso di spessori inferiori ai cm. 70, verranno praticati su una sola parte della muratura; per spessori superiori si dovranno eseguire fori su entrambe le facce del muro da consolidare. I fori saranno effettuati con delle carotatrici, dovranno avere un diametro di ca. 30-50 mm. e verranno realizzati in quantità di 3 ogni metro quadro per una profondità pari ad almeno la metà dello spessore del muro (2/3 nel caso di spessori superiori ai 70 cm.). I fori dovranno essere realizzati con perforazioni inclinate verso il basso fino ad un massimo di 45° per favorire una migliore distribuzione della miscela.

Nell'esecuzione dei fori si dovranno utilizzare modalità diverse in funzione del tipo di muratura da trattare: per le murature in pietrame i fori saranno eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza reciproca di 70 cm., nel caso di murature in mattoni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm.

Prima delle iniezioni di malta si dovranno effettuare un prelavaggio per la rimozione dei depositi terrosi dalla muratura in genere e dai fori in particolare, ed un lavaggio con acqua pura che precederà le operazioni di rinzafo delle lesioni superficiali e le iniezioni di malta nei fori predisposti.

La miscela da iniettare sarà di tipo cementizio o epossidico, verrà immessa nei fori a pressione variabile ed avrà una composizione formulata in funzione delle condizioni dei materiali e delle specifiche condizioni della muratura, prevedendo, se necessario, anche parziali rinforzi realizzati con piccole armature da inserire nei fori. Nel caso del tipo cementizio l'impasto potrà essere formato da una parte di cemento ed una parte di acqua (un quintale di cemento per 100 litri d'acqua) oppure miscele con sabbie molto fini ed additivi plastificanti per ottenere una corretta fluidità necessaria alla penetrazione capillare della miscela.

Gli impasti potranno essere realizzati anche con resine epossidiche la cui applicazione verrà preceduta da trattamenti dei fori con solventi per saturare le superfici di contatto e consentire all'impasto di polimerizzare in modo omogeneo con il solvente già diffuso prima dell'iniezione.

Le iniezioni dovranno essere eseguite a bassa pressione e con strumenti di lettura dei valori di esercizio per poter verificare costantemente la correttezza delle varie operazioni; all'interno di ciascun foro verrà introdotto un tubicino per la verifica del livello di riempimento del foro stesso che faciliterà, con la fuoriuscita della malta, l'individuazione dell'avvenuto riempimento. All'indurimento della miscela gli ugelli andranno rimossi ed il vuoto creato dalla loro rimozione dovrà essere riempito con lo stesso tipo di malta utilizzato per le iniezioni.

Sarà tassativamente vietato procedere alla demolizione di eventuali intonaci o stucchi che dovranno, comunque, essere ripristinati prima dell'effettuazione delle iniezioni.

Le iniezioni andranno praticate partendo sempre dai livelli inferiori e, nel caso di edifici multipiano, dai piani più bassi.

CONSOLIDAMENTO CON INIEZIONI ARMATE

Nel caso di murature con dissesti tali da rendere necessarie delle opere di rinforzo per contrastare, oltre alle sollecitazioni di compressione anche quelle di trazione, si dovrà ricorrere ad iniezioni di cemento con relativa armatura.

Le modalità di realizzazione di tali interventi saranno del tutto simili a quelle indicate per le iniezioni di miscele con la differenza che all'interno dei fori verranno introdotte delle barre in acciaio ad aderenza migliorata o collegate secondo precisi schemi di armatura indicati nel progetto di consolidamento, prima del getto della miscela prevista.

Le armature potranno essere realizzate anche mediante l'impiego di piastre, tiranti bullonati o trefoli di acciaio da porre in pretensionamento con l'uso di martinetti adeguati.

CONSOLIDAMENTO CON CONTROPARETI IN CLS

Questo tipo di intervento dovrà essere utilizzato solo nei casi di pareti irrimediabilmente compromesse ma soggette ad essere conservate per motivi di vario ordine.

In questo caso si procederà con la pulizia di tutte le superfici esposte delle pareti e con la rimozione di eventuali intonaci o rivestimenti presenti, effettuando anche rimozioni parziali di parti di murature particolarmente compromesse. In seguito dovranno essere realizzati dei fori passanti disposti obliquamente e nella quantità di ca. 5 per metro quadrato al cui interno verranno fissate delle barre di acciaio sporgenti per almeno 20 cm. dal filo esterno della muratura. Tali barre saranno collegate a delle reti elettrosaldate da applicare sulle due superfici esterne della muratura con le prescrizioni fissate dal progetto o fornite dal direttore dei lavori. Una volta completata l'armatura, bagnate le superfici ed, eventualmente, posizionate le casseforme si applicherà la malta a spruzzo (per spessori finali non superiori a 3 cm.), manualmente (per strati intorno ai 5 cm.) ed in getto con casseforme (per spessori intorno ai 10 cm.).

CONSOLIDAMENTO CON TIRANTI METALLICI

Per lesioni di una certa entità che interessino non soltanto singole parti di muratura ma interi elementi, tra loro correlati, si dovranno utilizzare dei tiranti metallici fissati alle estremità con delle piastre metalliche. La funzione di questi tiranti è, oltre alla creazione di un sistema strutturale più rigido, anche la migliore distribuzione dei carichi presenti sui vari elementi.

La prima operazione consisterà nel tracciamento di tutti i fili e posizioni dei vari tiranti per i quali andranno preparate delle sedi opportune nelle quali collocare i cavi di acciaio e le relative piastre; successivamente saranno posizionati i tiranti, previa filettatura di almeno cm. 10 per ogni capo, e verranno fissati alle piastre con dadi di opportuno diametro e guaine di protezione. I tiranti destinati a risolvere problemi di carico orizzontale dovranno essere collocati al livello dei solai con intervalli anche ristretti e rigidamente definiti dalle specifiche progettuali.

Nel caso di attraversamento di murature esistenti si provvederà con piccole carotatrici in grado di eseguire fori di 40-50 mm. di diametro nei quali potrà rendersi necessaria la predisposizione di bulbi di ancoraggio.

A consolidamento avvenuto si provvederà alla ulteriore messa in tensione dei cavi con chiavi dinamometriche applicate sui vari dadi che verranno, dopo questa operazione, saldati alle piastre di giacitura.

Le tracce di giacitura dei tiranti saranno ricoperte con malte cementizie o resine reoplastiche concordemente a quanto stabilito dal direttore dei lavori.

Tutte le parti (piastre, trefoli, bulbi di ancoraggio, tiranti e tipi di armatura) occorrenti per la realizzazione di questo tipo di interventi dovranno essere state preventivamente analizzate e descritte all'interno degli elaborati esecutivi e delle specifiche tecniche di progetto.

Art. XIII Ripristino dei rivestimenti in pietra

Nel caso di distacco delle lastre dal supporto originario a causa dell'ossidazione dei supporti metallici o del venir meno dell'aderenza della malta o dei sistemi di fissaggio alle pareti retrostanti, dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

a) limitare il ricorso ad adesivi o collanti preferendo il sistema di ancoraggio metallico e, comunque, nel caso di utilizzo delle resine di fissaggio si dovranno scegliere materiali idonei con caratteristiche specifiche e garanzie decennali supportate da apposita polizza;

b) i sistemi di ancoraggio con supporti metallici dovranno essere realizzati esclusivamente con materiale in acciaio inossidabile espressamente certificato, dovranno essere posizionati in modo da facilitare le dilatazioni termiche ed ogni lastra dovrà essere sostenuta ed ancorata indipendentemente dalle altre;

c) il fissaggio dei supporti metallici sulla lastra e sulla superficie muraria retrostante dovrà essere eseguito con la creazione di una sede adeguata sulla lastra stessa ottenuta con strumenti a rotazione con basso numero di vibrazioni e con perforatori a rotazione per il supporto murario - la sigillatura del tassello sarà effettuata con delle resine compatibili con il tipo di pietra e, per quanto riguarda la parete, con malte adeguate;

d) i giunti tra le varie lastre saranno costituiti da materiali indeformabili a perfetta tenuta e stabili nel tempo per impedire il passaggio e le infiltrazioni d'acqua tra il rivestimento ed il supporto;

e) effettuare degli ulteriori controlli sulla effettiva stabilità e tenuta delle soluzioni adottate durante il rimontaggio delle prime lastre prima di procedere alla completa esecuzione del lavoro.

Art. XIV Deumidificazione delle murature

Nel caso le manifestazioni ed i deterioramenti dovuti all'umidità assumano caratteristiche tali da compromettere lo stato generale dei manufatti interessati fino ad alterare anche il loro comportamento alle sollecitazioni di natura statica e meccanica e in applicazione delle prescrizioni progettuali, dovranno essere adottati i seguenti trattamenti.

Qualunque tipo di intervento dovrà essere preceduto da un'analisi approfondita delle cause principali che hanno dato origine al problema senza trascurare anche tutte le concause che possono aver contribuito alla sua estensione.

La risoluzione di questi problemi dovrà essere effettuata utilizzando i due principali tipi di interventi realizzabili in questi casi:

a) opere di bonifica con lavori di realizzazione di intercapedini aeranti, vespai, drenaggi o modificazioni forzate (riscaldamento o climatizzazione) dei microclimi locali;

b) interventi diretti sui manufatti di tipo meccanico o fisico.

OPERE DI BONIFICA

Dovranno essere utilizzati questi tipi di interventi per l'eliminazione dei fenomeni di umidità che si manifestano principalmente nelle fondazioni, sottomurazioni, parti interrato o a contatto con delle zone umide (terra, acqua) non sufficientemente isolate e esposte ai fenomeni di risalita o vaporizzazione dell'acqua. In questi casi si dovranno prevedere una serie di lavori da eseguire in aree non strettamente limitate a quelle dove si è manifestato il deterioramento; questi lavori dovranno essere eseguiti secondo le specifiche prescrizioni riportate di seguito.

VESPAI

Questo tipo di intervento dovrà essere costituito da uno spessore complessivo di materiale con un'altezza media di cm. 50 ca., costituito da spezzoni di pietrame ed aerato con aperture disposte lungo le pareti perimetrali di delimitazione del vespaio stesso. Sulla parte superiore del vespaio andrà steso un massetto dello spessore totale di 8-10 cm. armato con rete elettrosaldata ed impermeabilizzato con uno o due strati di guaina in poliestere armata per garantire un totale isolamento dal terreno sottostante.

DRENAGGI

Tutte le opere di drenaggio dovranno garantire un adeguato allontanamento dell'acqua giunta a contatto delle superfici esterne delle murature perimetrali o delle intercapedini in modo tale da eliminare qualsiasi permanenza prolungata in grado di facilitare delle infiltrazioni.

Il drenaggio verrà realizzato con uno scavo sulla parte esterna della parete interessata dal problema e dal suo riempimento con scheggioni di cava di dimensioni medie ai quali, sul fondo dello scavo, può essere aggiunto anche un tubo forato (con pendenza dell'1% ca.) per rendere più efficace la raccolta ed il conseguente allontanamento dell'acqua. Le opere di drenaggio dovranno essere affiancate, se possibile, anche da interventi di impermeabilizzazione delle pareti esterne e da interventi di protezione superficiali delle zone a contatto con il fabbricato (marciapiedi, pavimentazioni o asfaltature parziali) per impedire la penetrazione dell'acqua piovana. Le opere di drenaggio devono essere posizionate a ca. 2 mt. dai bordi delle travi di fondazione per impedire qualunque tipo di contatto tra il piano di appoggio delle fondazioni e l'acqua stessa.

INTERCAPEDINI

Questo tipo di interventi dovrà essere realizzato per risanare situazioni di umidità su murature contro terra.

I lavori dovranno prevedere lo scavo e la rimozione della terra a contatto della parete deteriorata e la successiva creazione di una nuova parete (anche impermeabilizzata) posta ad una distanza di 60-80 cm. da quella originaria, verso l'esterno, in modo tale da impedire il contatto con il terreno e la formazione di umidità. Le due pareti potranno essere collegate anche da un solaio calpestabile per consentire la praticabilità della zona superiore ma si dovrà garantire, in ogni caso, un'aerazione sufficiente dell'intercapedine così da evitare fenomeni di umidità o condensa sulle pareti stesse. Le dimensioni dell'intercapedine dovranno essere fissate in relazione al tipo ed alla quantità di umidità presenti nelle zone d'intervento.

CONTROPARETI

Questo tipo di intervento potrà essere utilizzato solo in casi dove le manifestazioni di umidità abbiano carattere di lieve entità per cui sono ipotizzabili anche lavori contenuti su aree sufficientemente limitate.

La controparete dovrà essere realizzata in mattoni pieni o forati ad una testa (spessore 10-12 cm.), intonacati nella faccia a vista e dovrà prevedere un isolamento della base della controparete stessa, aerazione diretta dall'esterno della camera d'aria (che dovrà essere invece chiusa in caso di umidità da condensa) con profondità non inferiore ai cm. 5, avere una distanza di almeno 5-8 cm. dalla parete deteriorata e non avere alcun punto di contatto con quest'ultima, fori di ventilazione anche verso la parte interna e, da valutare per i singoli casi, lastre di materiale isolante inserite

nell'intercapedine creata dalla controparete. La quantità, la posizione dei fori e sistemi di ventilazione oltre al posizionamento degli eventuali isolanti dovranno essere oggetto di una scelta molto ponderata e da valutare sulla base delle prescrizioni progettuali e delle condizioni oggettive riscontrate, concordemente con il direttore dei lavori, al momento dell'esecuzione delle opere.

SBARRAMENTO ORIZZONTALE MECCANICO

Nei casi di umidità ascendente su murature di mattoni con spessori non superiori ai 70-80 cm, nei casi di murature in pietra oppure in presenza di tale fenomeno in aree sismiche, non è ammesso il taglio orizzontale della muratura poiché costituisce un elemento di fragilità strutturale per le sollecitazioni orizzontali introdotte dalle onde sismiche.

Questo tipo di intervento potrà, pertanto, essere realizzato soltanto per:

- murature con spessori superiori ai 70 cm;
- murature non in pietra;
- manufatti situati al di fuori di aree sismiche.

L'esecuzione dei lavori dovrà prevedere le fasi seguenti:

- a) realizzazione del taglio della muratura in mattoni per mezzo di seghe o strumenti idonei da effettuare ad un'altezza di ca. 30-40 cm. superiore al punto più elevato della pavimentazione; il taglio dovrà essere effettuato per un tratto di muratura di lunghezza non superiore ai 50 cm. e dovrà interessare tutto lo spessore della muratura stessa;
- b) lavaggio con getto d'acqua a pressione per rimuovere i detriti provenienti dal taglio e creare una bagnatura omogenea delle superfici per favorire la presa della malta cementizia;
- c) iniezione, all'interno del taglio, di una malta cementizia ad espansione per ricostituire la connessione strutturale nella zona tagliata;
- d) inserimento, a malta ancora fresca, di un profilato di PVC per tutto lo spessore della muratura con adeguata sovrapposizione con gli altri profilati inseriti nei conci successivi.

Tutta l'operazione andrà realizzata per tagli separati e successivi di una serie di conci della muratura per consentire un isolamento totale dalle parti sottostanti senza però introdurre elementi di instabilità strutturale.

Nei casi in cui l'isolamento della parte superiore determinerà un eccessivo aumento del livello di umidità delle parti ancora a contatto con il terreno, si dovranno realizzare dei sifoni aeranti o delle zone di drenaggio per spostare l'acqua dalla base della muratura.

SBARRAMENTO CHIMICO

Nei casi di umidità ascendente su murature in pietra a blocchi di una certa dimensione e durezza, dovrà essere utilizzato il sistema della barriera chimica. In questo caso dovranno essere utilizzate delle resine epossidiche per realizzare uno strato impermeabile orizzontale ottenuto attraverso l'impregnazione capillare della muratura deteriorata senza dover ricorrere al taglio della stessa. Le operazioni dovranno essere eseguite secondo le fasi illustrate nei punti successivi:

-
- a) rimozione dell'intonaco per una fascia di cm. 50 intorno alla zona su cui intervenire;
 - b) esecuzione di una serie di fori di diametro ca. 18 mm. ad intervalli regolari di ca. 10-20 cm. e perpendicolarmente alla superficie fino ad una profondità del 95% dello spessore murario complessivo;
 - c) posa in opera dei flaconi trasfusori in prossimità della muratura e con tubi di drenaggio bloccati all'interno dei fori già realizzati e con conseguente stuccatura per impedire la fuoriuscita delle resine;
 - d) iniezione di resine epossidiche all'interno dei flaconi predisposti lungo la muratura da ripetere fino al rifiuto dell'assorbimento da parte della muratura stessa; l'iniezione potrà essere effettuata a pressione forzata o a gravità atmosferica;
 - e) rifacitura dell'intonaco di impasti additivati con acceleranti per facilitare l'evaporazione dell'umidità residua.

Per questo tipo di trattamento si dovranno utilizzare tutti gli accorgimenti e le cautele per garantire la continuità ed efficacia della fascia orizzontale di sbarramento chimico legata al grado di impregnazione delle resine iniettate; qualora dopo il trattamento si manifestassero delle tracce di umidità al di sopra della barriera realizzata si dovranno distinguere due diverse situazioni:

- 1) nel caso le tracce comparse sopra la barriera siano poche e di lieve entità non si dovrà procedere con alcun intervento perché questo fenomeno si attenuerà gradualmente fino al completo riassorbimento;
- 2) nel caso le tracce sopra la barriera siano di entità consistente e duratura si dovrà procedere ad un secondo trattamento intensificando l'intervallo dei fori per le iniezioni disponendoli in modo alternato (rispetto a quelli già eseguiti) su una fila posizionata a ca. 15 cm. sopra quella della prima applicazione.

ELETTRO-OSMOSI

Questo tipo di intervento è basato sul principio dell'inversione di polarità che consente di invertire la risalita dell'acqua portando a potenziale negativo il terreno e positivo il muro da prosciugare.

Sulla muratura deteriorata dovrà essere applicato un conduttore di rame continuo (con funzioni di anodo) mentre sul terreno saranno infisse, a distanze regolari, delle puntazze di carbonio (con funzioni di elettrodo negativo); i due elementi dovranno essere collegati ad un trasformatore per la fornitura di una corrente continua costante per il mantenimento della differenza di potenziale del campo elettromagnetico. La quantità e la posizione dei conduttori da inserire nella muratura dovrà essere stabilita in relazione alla quantità ed alla velocità di rimozione dell'acqua, al tipo di muratura ed alle caratteristiche strutturali dell'edificio.

Una cura particolare dovrà essere posta nel posizionamento dei conduttori all'interno della muratura per impedire le possibili rotture dovute all'inserimento di chiodi nella muratura stessa o altre operazioni di manutenzione e considerando, inoltre, che si tratta di un sistema da installare e lasciare in uno stato di attivazione continua controllando le condizioni del campo elettromagnetico con dei rilevatori predisposti in tal senso.

Durante il funzionamento del sistema si dovranno controllare, soprattutto nel primo periodo, i dati riportati dalla centralina collegata alla rete di elettro-osmosi tenendo anche presente che il metodo funziona a bassa tensione con un consumo ridottissimo di corrente.

Nel primo periodo di applicazione si verificheranno notevoli presenze di sali sull'intonaco che dovranno essere rimosse oltre all'eventuale rifacitura dell'intonaco stesso nelle parti più deteriorate.

INTONACI AERANTI

L'umidità delle pareti potrà essere rimossa anche con l'impiego di intonaci aeranti ottenuti miscelando con la malta anche delle sostanze attive che introducono nell'intonaco un livello di porosità tale da creare un'azione di aspirazione per capillarità dell'acqua contenuta nel muro da risanare.

L'applicazione di tale intonaco dovrà essere eseguita, dopo un'idonea preparazione del supporto e dopo un'attenta valutazione della quantità d'acqua di risalita che dovrà avere quantità e periodicità ridotte e tali da rendere efficace questo sistema; nel caso di manifestazioni di umidità continue ed abbondanti si dovrà ricorrere a sistemi più invasivi ed efficaci.

Resta da escludersi l'impiego di questo sistema nel caso di presenza di acqua di falda (continua) ed in quantità rilevanti.

Gli intonaci aeranti a porosità elevata dovranno, inoltre, essere applicati esclusivamente nelle seguenti condizioni:

- a) livello elevato di aerazione naturale o artificiale degli ambienti di applicazione per garantire, anche nel futuro, la riuscita del trattamento e soprattutto la produzione di livelli di umidità interna in grado di essere controllati dalle strutture di ventilazione presenti;
- b) spessori e strutture murarie tali da non costituire impedimento all'azione di traspirazione e di capillarità;
- c) azione accurata di rimozione dei sali, specialmente nei primi periodi dopo l'applicazione, per evitare occlusioni della porosità dell'intonaco e quindi inefficacia del trasporto per capillarità.

Nel caso di applicazioni in ambienti esterni, allo strato di intonaco aerante dovrà essere sovrapposto uno strato di prodotti traspiranti per garantire la protezione e la buona riuscita dell'intonaco stesso.

TITOLO IV - PRESCRIZIONI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE

Art. XV Strutture di fondazione

Prima di dare inizio ai lavori è bene accertare la consistenza delle strutture di fondazione e la natura del terreno su cui esse gravano. Si dovranno quindi eseguire scavi a pozzo di dimensioni tali da consentire lo scavo a mano e l'estrazione del materiale di risulta, in condizioni da non pregiudicare la stabilità dell'edificio (cantieri di larghezza 1,2-1,5 m).

Deve essere, inoltre, attentamente valutata la resistenza delle strutture interrato, in vista anche di eventuali variazioni di carico.

Dott. Ing. Cristian Botti

Gli scavi devono essere eseguiti fino al piano di posa della fondazione e, in relazione alla natura del terreno ed alla profondità raggiunta, è opportuno siano sbadacchiati secondo la natura del terreno.

Interventi su fondazioni dirette in muratura o pietrame

Le operazioni preliminari di ogni intervento sulle fondazioni consistono in:

- a) esecuzione dello scavo su uno o ambo i lati della fondazione fino al piano di progetto;
- b) puntellatura della struttura che può essere effettuato in tre modi:
 - puntellatura lignea di contenimento: realizzazione di un incasso nella muratura, preparazione della platea con tavolati, messa in opera di puntelli con incassatura a mezzo di cunei;
 - puntellatura lignea di contenimento e sostegno: apposizione di travi in legno sui tavolati aderenti alla muratura, messa in opera di puntelli fra trave e platea;
 - puntellatura provvisoria per opere di sottofondazione: predisposizione degli appoggi per i sostegni, esecuzione di fori per il passaggio dei traversi, zeppatura dei traversi con cunei di legno.

Sulla base delle informazioni riguardanti i dissesti e le loro cause scaturite da approfondite analisi geologiche e prove in loco, si definiscono i lavori di consolidamento in:

- interventi sulla costruzione e sul suolo al fine di ridurre le tensioni nelle zone maggiormente colpite della struttura;
- interventi sul terreno volti a migliorare le caratteristiche, contenerne i movimenti, ridurre le spinte.

Per contrastare un cedimento intermedio e terminale dovranno essere eseguite travi cordolo in c.a. collegate mediante traversi. Le modalità operative saranno:

- getto di spianamento in magrone di calcestruzzo;
- esecuzione di varchi nella muratura;
- posa in opera di armature di collegamento e di cordoli in c.a.;
- cassetta;
- getto in conglomerato;
- foratura della muratura dopo l'indurimento;
- predisposizione delle armature dei traversi;
- getto con cemento espansivo.

Nel caso in cui la sezione sia insufficiente, dovranno essere usate travi cordolo in c.a. con precompressione del terreno. Tale precompressione sarà realizzata mediante martinetti idraulici che, in presenza di terreni cedevoli, comprimono e compattano gli strati sottostanti ma che, se utilizzati al contrario, mettono in carico la muratura soprastante. Alla fine sarà effettuato un getto di completamento.

Per attenuare i fenomeni di ritiro del calcestruzzo, soprattutto nel getto dei traversi, è necessario inumidire con getti periodici d'acqua, applicazione di teli umidi, segatura, terra o speciali pellicole o vernici protettive. La stagionatura umida è consigliata anche in caso di conglomerato additivato o a ritiro compensato.

La costruzione muraria, o sottomurazione con muratura di mattoni e malta di cemento, viene eseguita in presenza di uno strato di terreno compatto non molto profondo. Essa aumenta la capacità portante della fondazione poiché allarga, mediante una gradonatura con materiale nuovo, la base di carico. Dopo aver asportato terreno al di sotto delle fondazioni esistenti, verrà effettuato un getto di calcestruzzo per nuove fondazioni sul quale sarà eseguita la costruzione della muratura in mattoni pieni e malta di cemento. Durante la costruzione bisogna avere cura di mantenere la continuità tra sottofondazioni e struttura esistente mediante cunei in legno duro di contrasto e usando leganti a stabilità volumetrica. I giunti dovranno essere sigillati con malta.

Anche la soletta in c.a. viene realizzata per cantieri di lunghezza variabile secondo la consistenza muraria. Il collegamento delle armature longitudinali dei vari cantieri deve essere curato al fine di non scomporre la soletta in tanti tronchi. Dopo aver asportato terreno al di sotto delle fondazioni esistenti, verrà effettuato un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo, sul quale verranno pose in opera le armature con funi di collegamento.

Sottofondazioni

I lavori di sottofondazione non devono turbare né la stabilità del sistema murario da consolidare né quella degli edifici adiacenti.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti e le precauzioni necessari al rispetto di tale requisito. Nel caso di un muro continuo di spina la sottofondazione dovrà essere simmetrica. Inoltre, una volta eseguite le puntellature delle strutture in elevazione e individuati i cantieri di lavoro, si pratica uno scavo a fianco della muratura di fondazione fino a raggiungere il piano su cui si intende impostare la sottofondazione. A seconda dello spessore della muratura lo scavo verrà eseguito da un lato e le pareti dello scavo dovranno essere opportunamente sbadacchiate, mano a mano che lo scavo si approfondisce.

In seguito si scava al di sotto della vecchia fondazione, interponendo puntelli tra l'intradosso della muratura ed il fondo dello scavo e si esegue la muratura di sottofondazione.

- Sottofondazioni in muratura di mattoni. Si deve costruire una muratura di mattoni e malta pozzolanica o al più cementizia, ma priva di sali per evitare il fenomeno di risalita di sali nella muratura soprastante, lasciando fra vecchia e nuova muratura lo spazio equivalente ad un filare di mattoni e all'interno del quale si dovranno inserire dei cunei di legno duro che, dopo 3-4 giorni si provvederà a sostituire con cunei più grossi per compensare l'abbassamento della nuova muratura. Ad abbassamento avvenuto si provvederà a fare estrarre i cunei e a collocare l'ultimo filare di mattoni, riempiendo in forza l'intercapedine.
- Sottofondazioni in conglomerato cementizio gettato a piè d'opera. È richiesto un lungo tempo prima di poterle incassare sotto la muratura. Infatti prima di poterle utilizzare dovranno attendersi i 28 giorni necessari affinché il conglomerato cementizio raggiunga le sue caratteristiche di portanza e di resistenza meccanica. Trascorso tale tempo si possono inserire sotto la fondazione da consolidare.
- Sottofondazioni con cordoli o travi di cemento armato. Occorre eseguire gli scavi da ambedue i lati del tratto di muratura interessata fino a raggiungere il piano di posa della fondazione. Una volta rimossa la terra di scavo si effettuerà un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo e si procederà poi alla predisposizione dei casseri, delle armature e al successivo getto dei cordoli. Dopo l'indurimento del getto per mettere in forza l'intercapedine si consiglia di usare cemento espansivo.

Allargamenti fondazionali

- Allargamento mediante lastra in c.a. Si raggiunge con lo scavo il piano della fondazione esistente operando per campioni e si costruisce una lastra in c.a. opportunamente svincolata dalla muratura; successivamente si esegue al di sopra e ad opportuna distanza una soletta in c.a. adeguatamente collegata alla muratura mediante cavalletti in acciaio, barre passanti di adeguata rigidità, elementi in c.a.; si pongono nell'intercapedine tra lastra e soletta dei martinetti che, messi in pressione, trasmettono al terreno un carico di intensità nota; si pongono elementi distanziatori nell'intercapedine, si asportano i martinetti e infine si riempie l'intercapedine con calcestruzzo a ritiro controllato.
- Procedimento Schultze. Vengono ammorsati elementi in c.a. a sezione triangolare di 2,00 m di altezza e 0,65 di profondità posti a 1,65 m d'interasse e che vengono incastrati ai due lati della muratura, mediante dentellatura intagliata in questa e solidarizzata alla stessa con tiranti in

acciaio passanti. Al di sotto di questi elementi sul fondo dello scavo praticato ai lati della muratura per campioni vengono realizzate due travi in c.a. che verranno caricate tramite martinetti posti tra travi ed elementi triangolari.

Pali di fondazione

I pali impiegati nel consolidamento sono quelli preforati, per i quali il foro viene eseguito perforando il terreno con un tubo-forma, e asportando il materiale attraversato. La perforazione si esegue con la sonda che può avanzare mediante percussione oppure mediante rotazione, che risulta essere più adatta poiché arreca poco disturbo dinamico alla costruzione.

I fori vengono intubati, cioè protetti da un tubo forma in lamiera che avanza durante la perforazione. Solo in presenza di terreni coerenti si può effettuare la perforazione mediante la sola trivellazione. I fori, praticati con le diverse tecniche, vengono riempiti con calcestruzzo, che viene man mano pistolato mediante l'immissione di un vibratore. I pali possono essere armati in parte o per tutta la loro lunghezza.

In presenza di terreni in cui è presente una falda affiorante, l'esecuzione del foro si effettuerà immettendo fanghi bentonitici per evitare lo smottamento delle pareti del foro.

- Pali Strauss. Nel palo Strauss originario, un procedimento di battitura pone in contatto forzato il calcestruzzo con il terreno laterale, favorendo la resistenza ad attrito lungo la superficie di contatto. Prima del getto di ogni strato, la mazza deve essere ritirata.
- Pali Wolfsholz. Per eseguire questi pali si affonda il tubo di forma (che funge da cassero) durante la trivellazione e, man mano che il tubo scende, si riempirà spontaneamente dell'acqua di falda. Quando la forma ha raggiunto la profondità prestabilita, si arma il palo e si chiude l'estremità superiore con un robusto tappo a tenuta d'aria, munito di tre fori, uno per l'aria a bassa pressione, uno per l'aria ad alta pressione, ed uno per la malta di cemento pure sotto pressione. Il foro per la malta è collegato ad un tubo che scende fino alla base del palo ed è collegato esternamente a una miscelatrice a tenuta d'aria. Un compressore, mediante un tubo, fornisce aria compressa alla miscelatrice, e ai due fori. Si immette dapprima la bassa pressione, in modo da espellere l'acqua dal tubo di forma, in seguito si apre il rubinetto adduttore della malta, effettuando il getto. Una volta riempito il tubo di forma, si apre l'alta pressione. Il tubo, chiuso ermeticamente, viene spinto verso l'alto, e la malta, sotto pressione, si insinua nelle pareti terrose, liberate dal tubo, tanto più quanto più il terreno è ghiaioso e sciolto. Con questa manovra la superficie superiore della malta nel tubo subisce una depressione dovuta alla parte di essa che è andata a riempire la parete cilindrica terrosa. Per aggiungere altra malta nel tubo, si chiude l'alta pressione, immettendo poi un nuovo getto. Si prosegue fino alla completa costruzione del palo e al totale recupero del tubo di forma.
- Pali a tronchi prefabbricati o conci (pali Mega). Si interviene al di sotto della fondazione esistente infiggendo nel terreno i tronchi, di cui il primo a punta conica, mediante martinetti idraulici, fino a raggiungere un terreno solido. Tra tronco e tronco si getta uno strato di malta, e alla fine si collega la sommità dell'ultimo tronco con la fondazione esistente, tramite elemento distanziatore metallico nel quale viene eseguito il getto di conglomerato.

Micropali

I micropali hanno dimensioni diametrali ridotte, che vanno da 50 ai 300 mm. La perforazione viene eseguita utilizzando una trivella munita di corona tagliente. L'apparecchiatura deve consentire di orientare la trivellazione in qualsiasi direzione. Eseguito il foro si infila in questo un tubo, con all'interno un'armatura costituita da una o più barre d'acciaio nervato di grosso diametro, oppure da una gabbia costituita da barre longitudinali collegate da una spirale, oppure da un profilato d'acciaio. Si esegue quindi il betonaggio sotto pressione, impiegando un microconglomerato dosato a 500/600 kg di cemento al mc. Il microconglomerato è premuto ad aria compressa, durante il

contemporaneo sfilaggio del tubo, e penetra nel terreno circostante in quantità proporzionale alla densità dello stesso.

Art. XVI Strutture in muratura

Prima di qualsiasi intervento dovranno predisporre opere provvisorie e di sostegno. La struttura deve essere puntellata e, a tal fine, potrà aversi una puntellatura:

- di contenimento, le cui modalità operative sono: realizzazione di un incasso nella muratura, preparazione della platea con tavolati in laterizio, messa in opera dei puntelli con incassatura a mezzo di cunei;
- di contenimento e sostegno, le cui fasi sono: disposizione sulla muratura di tavolati lignei, preparazione della platea con tavolati in laterizio, apposizione di travi in legno su tavolati aderenti alla muratura, messa in opera di puntelli fra travi e platea.

Inoltre si dovrà, preliminarmente ad ogni altra opera, asportare l'intonaco scrostato se privo di interesse artistico, mediante spicconatura.

Se la malta ha perso le sue proprietà leganti, si eseguirà la stilatura dei giunti con malta non troppo porosa, dopo aver effettuato la scarnitura profonda dei giunti ed il lavaggio con acqua.

Nel caso di piccole lesioni e fessurazioni, queste potranno essere risanate in due modi:

- riprendendole con malta speciale. È necessario eliminare dalle fessure e dai giunti delle parti deboli e distaccate fino alla parte sana, pulendo le parti con aria compressa e bagnando con acqua di lavaggio. Alla fine sarà effettuata la stuccatura sulla superficie così preparata;
- cementandole con colaggio di latte di cemento. La muratura dovrà essere perforata ed i fori dovranno essere otturati da un solo lato con malta di gesso. Si procederà quindi alla stuccatura dei giunti ed al lavaggio interno dei muri. Nei fori verranno quindi inseriti degli imbuti collegati a boccali per il colaggio del cemento.

Nel caso di vuoti e lesioni saranno effettuate iniezioni a base di malte cementizie o di resine dopo aver praticato una scarnitura profonda dei giunti murari e dopo aver effettuato lavaggio con acqua a pressione fino a rifiuto. I giunti dovranno essere stilati con malta di cemento e sabbia a grana grossa. A questo punto saranno eseguiti dei fori nei quali si inseriranno e si fisseranno dei tubi di iniezione tramite i quali sarà immessa la miscela.

L'intervento di cuci-scuci si applicherà solo quando non potranno essere applicate altre tecniche. L'intervento consiste nell'inserire a contrasto ed opportunamente ammorsata una muratura di mattoni pieni o di blocchi. Si opera a tratti alternati al fine di non interrompere la continuità statica della muratura ricostruendo una muratura in blocchi e malta di cemento magra. I cunei di contrasto in legno, una volta tolti, vengono sostituiti con mattoni allettati e malta fluida fino a rifiuto.

Nel caso in cui sia diminuita la resistenza della muratura, si ricorrerà all'uso di tiranti che possono essere realizzati con barre o con trefoli di acciaio armonico. Per porre in opera tali tiranti, dovranno eseguirsi dei fori nella muratura eseguendo uno scasso per l'inserimento delle piastre di ancoraggio.

Il piano di posa sarà preparato con malta a ritiro compensato. A questo punto saranno messe in opera in apposite scanalature lungo la muratura sia le barre filettate agli estremi, già preparate e tagliate, sia le piastre. Dopo aver messo in tensione i tiranti dovranno sigillarsi le scanalature con malta a ritiro compensato.

Le iniezioni armate hanno lo scopo di aumentare la resistenza a trazione della muratura e di impedire la dilatazione trasversale in caso di schiacciamento. Le barre ad aderenza migliorata, devono essere posizionate inclinate in appositi fori eseguiti nella muratura ed accuratamente lavati con acqua a bassa pressione fino a saturazione. Le impernature saranno poi sigillate con iniezioni a bassa pressione di legante e, a presa avvenuta, le barre saranno tagliate a filo del muro.

La tecnica delle lastre armate consiste nell'asportazione delle parti di muratura incoerenti o già distaccate e nella spolverizzazione delle lesioni con aria compressa. A queste operazioni preliminari seguono: l'esecuzione di fori obliqui nella muratura, la stuccatura delle lesioni e delle fessure ed il fissaggio su ambo i lati del muro di una rete elettrosaldata, applicando sulle pareti betoncino di malta.

Interventi su colonne e pilastri in muratura

Per quanto riguarda i pilastri o le colonne le manifestazioni di dissesto sono analoghe a quelle delle murature, mentre differiscono le metodologie d'intervento.

La cerchiatura è un intervento atto a contrastare il fenomeno dello schiacciamento. Le barre d'acciaio sono messe in opera a caldo per cui, contraendosi, durante il loro raffreddamento, imprimono al pilastro una compressione radiale. Le cerchiature possono anche essere fatte a freddo con messa in carico dei cerchi mediante chiave dinamometrica. L'applicazione della cerchiatura inizia nella zona più deformata per proseguire verso le estremità.

La cerchiatura viene spesso sostituita dai frettaggi con microbarre in acciaio inserite all'interno della colonna ed invisibili ad intervento ultimato. Le staffature in ottone o acciaio inossidabile vengono messe in opera inclinate a 45° e solidarizzate alle colonne con iniezioni di resina.

L'inserimento di barre verticali e staffe metalliche diventa necessario per migliorare le caratteristiche di resistenza a pressoflessione di un pilastro o colonna. Le barre e le staffe vengono inserite in perfori realizzati in corrispondenza dei ricorsi di mattoni, saldate fra di loro e sigillate con resine epossidiche.

Un consolidamento più completo può prevedere oltre alle staffature anche il rinforzo in caso di pilastri rettangolari con profilati metallici, colatura di boiaccia e betoncino armato. Dopo la posa delle barre ad aderenza migliorata, si provvede, entro fori predisposti, alla colatura di boiaccia cementizia dal basso verso l'alto. Gli angolari metallici, la rete metallica e le barre vengono saldati fra di loro prima dell'esecuzione delle lastre di betoncino.

Interventi su murature a sacco con laterizio esterno

Il ripristino di una muratura a sacco con paramenti esterni in laterizio si esegue solo se lo stato dei paramenti è in buone condizioni senza eccessivi rigonfiamenti e lesioni diffuse.

Partendo dal basso si asporta un elemento laterizio ogni due per file parallele sul lato interno, si applica sulla parete opposta di un foglio di polietilene puntellato a terra e si sigillano lesioni e fessure sulla parete interna. Nei vani creati vengono inseriti tronconi di tubi di ferro e si sigillano con malta di cemento. Si inserisce entro questi vani acqua di lavaggio e si cola latte di cemento fino a rifiuto, ripetendo l'operazione a presa avvenuta e per le successive file superiori.

Interventi su superfici esterne verticali di mattoni o pietre

Se sono state messe in evidenza fessurazioni, scheggiature, rotture, si deve intervenire mediante sigillature ed iniezioni con stucchi epossidici o malte a base di resine al fine di rendere la superficie più omogenea e meno deteriorabile dall'acqua, dagli agenti chimici e da quelli inquinanti.

A volte la pulizia, se realizzata con prodotti adatti ed in modo adeguato, liberando l'involucro dalle pericolose croste nere comporta un sufficiente risanamento. Generalmente lo scopo della pulizia, preceduta da un consolidamento superficiale, è quello di preparare le superfici all'intervento di protezione.

Nel caso di rotture o frammenti con scagliature dovute a gelività o a piccole lesioni si ricorre alle già descritte tecniche della stilatura profonda dei giunti o alla ripresa delle piccole lesioni con malta speciale.

I metodi di protezione delle superfici, nel caso di perdita di resistenza dell'involucro superficiale, sono:

- impregnazione, che consiste nell'aspirazione di materiale consolidante a penetrazione strutturale
- impregnazione sottovuoto, che consiste nell'immissione controllata di resine sintetiche dopo aver avvolto il manufatto con fogli di polietilene sostenuti da rete metallica e nell'aspirazione dell'aria, gas residui, umidità. I fogli saranno rimossi a fine operazione.

Interventi di rinforzo in materiale fibrorinforzato (FRP)

L'utilizzo di FRP è giustificato dalla comprovata capacità di:

- trasmettere gli sforzi di trazione sia tra elementi contigui che all'interno di singoli elementi strutturali;
- collegare gli elementi che collaborano nel resistere all'azione esterna;
- irrigidire i solai conseguendo un funzionamento a diaframma rigido;
- confinare le colonne per aumentare la resistenza e la duttilità del materiale.

La progettazione del consolidamento delle strutture murarie con FRP deve prestare la massima cura nel prevedere l'estensione dei rinforzi sino alle zone di muratura compressa, in modo da coinvolgere l'intera struttura nel resistere alle sollecitazioni agenti.

In particolare si può intervenire prevedendo l'uso di FRP nel consolidamento di:

- pannelli, archi o volte, incrementandone la resistenza;
- colonne, mediante cerchiatura, per incrementarne la resistenza a compressione e la duttilità;
- strutture spingenti, riducendo la componente orizzontale delle forze agenti;
- strutture orizzontali non spingenti, rafforzandole e irrigidendole;
- un edificio nella sua interezza, fasciandolo lateralmente all'altezza degli impalcati o della copertura.

Ai fini delle verifiche di sicurezza degli elementi rafforzati con FRP si possono adottare le Istruzioni CNR-DT 200/04.

Art. XVII Strutture in calcestruzzo

Interventi su superfici esterne verticali in calcestruzzo

Nel caso di degrado iniziale che non ha ancora compromesso l'armatura, una volta distaccate le parti incoerenti e pulite le fessurazioni fino alla parte sana, si può ripristinare la superficie originaria con la tecnica del ponte d'aggancio previa predisposizione di casseri per il getto. In caso di riporti di elevato spessore, si può applicare una rete elettrosaldata. Le malte epossidiche a base di resina possono essere applicate a più strati con cazzuola o gettate entro casseri previo ponte d'aggancio.

Dopo aver applicato il ponte d'aggancio le superfici possono essere rasate a zero per eliminare fori di evaporazione.

La pulizia delle superfici in calcestruzzo è di tipo meccanico mediante sabbiatura o pulizia a vapore con rimozione delle croste, cere e olio, mediante spazzola metallica, mola o flessibile con sistema di polverizzazione. La pulizia, intesa come preparazione, prevede anche la regolarizzazione delle fessurazioni e l'asportazione delle schegge con particolari strumenti, quali windsor router, martello scalpellatore, ecc.

Gli interventi di protezione esterna del calcestruzzo si suddividono in interventi con funzione idrorepellente e interventi con funzione di anticarbonatazione. I primi sono simili a quelli presi in esame nel caso delle murature. La protezione superficiale contro il fenomeno della carbonatazione si esegue applicando un primer ed uno strato di protezione.

Interventi su strutture in c.a.

Gli interventi localizzati non possono prescindere da una verifica del complessivo.

Nel caso di integrazione dell'inerte, vengono ampliate le fessure fino al materiale sano, pulite dalla polvere le superfici, realizzato anche un eventuale ponte d'aggancio e ripristinata la superficie con un getto di calcestruzzo, spruzzo di betoncino o rifacimento a cazzuola con malta.

Se le fessure non superano i 3-4 mm, si impiegano iniezioni a base di resine organiche.

Se è necessario integrare le armature a causa del distacco del copriferro, bisogna avere cura di pulire i ferri esistenti dalla ruggine, collegare ad essi le nuove armature (rete elettrosaldata, profili in acciaio, barre) mediante legatura a mano o saldatura ed eseguire il getto di calcestruzzo previo eventuale ponte d'aggancio con adesivo epossidico.

Nel caso di perdita delle caratteristiche meccaniche si ricorrerà alla tecnica dell'impregnazione sottovuoto

Interventi su colonne in c.a.

Nel caso di colonne, per contrastare gli sforzi di compressione assiale, si aumenta la sezione resistente dell'elemento disponendo le armature di progetto posizionando una cassetta cilindrica e, dopo aver predisposto dei fori di inumidimento, eseguendo il getto del calcestruzzo entro i casseri.

Interventi su pilastri in c.a.

Per i pilastri a sezione rettangolare molto lesionati e dove non sia possibile aumentare la sezione, si applicano agli spigoli dei profilati metallici previa applicazione di una miscela di adesivo epossidico e sabbia silicea finissima in parti uguali. Per garantire l'aderenza immediata i profilati vengono fissati con chiodi sparati o con puntelli di sostegno.

Se è possibile aumentare la sezione dovrà prevedersi un'incamiciatura con betoncino armato con tondino o rete metallica, saldati a loro volta ai profilati.

Per aumentare le prestazioni dell'elemento in presenza di nuovi stati di sollecitazione e di sforzi di taglio, si possono applicare degli angolari sugli spigoli e delle piastre di collegamento sulle facce del pilastro incollandole con resine epossidiche e puntellandole fino a presa avvenuta. Poi si salda a punti con una rete metallica e si spruzza il betoncino per uno spessore di 3-4 cm.

Art. XVIII Strutture in acciaio

Su tutte le parti metalliche esistenti, prima di effettuare qualunque tipo di intervento, dovranno essere eseguite una serie di operazioni preparatorie necessarie a garantire la predisposizione delle superfici da sottoporre ai trattamenti di ripristino e finitura.

Il tipo di lavori da eseguire sono rappresentati dalle seguenti tre fasi:

- pulitura e rimozione delle parti ossidate (con eventuale sostituzione di pezzi particolarmente compromessi);
- preparazione delle superfici con trattamenti protettivi;
- applicazione dei prodotti di finitura.

Le operazioni di pulitura dovranno preparare le superfici metalliche in modo da offrire la massima capacità di ancoraggio per i trattamenti protettivi e di finitura; l'esecuzione degli interventi di pulizia potrà avvenire in modo manuale, meccanico o con procedimenti di sabbiatura e la scelta del trattamento da utilizzare dovrà essere fatta sulla base delle valutazioni effettuate in accordo con il direttore dei lavori.

PULIZIA MANUALE

Questo tipo di preparazione dovrà essere utilizzata nei casi in cui è richiesta una cura particolare anche in questa fase oppure nelle situazioni di difficile accessibilità degli attrezzi meccanici. Gli strumenti da impiegare saranno spazzole metalliche, scalpelli o carta vetrata, dovranno essere di materiali idonei al tipo di supporti da trattare e verranno impiegati, alternativamente, in base alle condizioni delle varie superfici. Al termine dei lavori verrà eseguita una spazzolatura finale per la rimozione dei residui e delle parti distaccate.

Nel caso le superfici da trattare dovessero presentare parti di olio o grasso, le operazioni di pulizia dovranno essere precedute e seguite da un trattamento con solventi in grado di eliminare queste sostanze.

PULIZIA MECCANICA

La pulizia meccanica sarà effettuata su superfici estese e parti non caratterizzate da decorazioni di pregio o particolarmente compromesse dai processi di ossidazione. Le operazioni di preparazione e pulizia delle superfici metalliche potranno essere eseguite con spazzole rotanti, scalpelli elettrici o pneumatici o altri utensili (scalpelli, raschietti, etc.) azionati elettricamente.

I lavori dovranno interessare esclusivamente le zone ossidate e le parti di verniciatura da rimuovere avendo cura di fermare l'azione abrasiva non appena raggiunto lo strato metallico in buone condizioni; prima della pulizia meccanica si dovranno rimuovere eventuali tracce di olio o grassi con idonei solventi e l'operazione andrà ripetuta, se necessario, anche a conclusione del ciclo di pulizia generale.

Si dovranno evitare imperfezioni o disomogeneità delle superfici dovute a permanenze eccessive delle spazzole elettriche su uno stesso punto e tali da causare deformazioni non risolvibili con i normali trattamenti di verniciatura.

Nel caso di stratificazioni di ruggine sarà opportuno procedere utilizzando scalpelli elettrici per la rimozione delle scaglie ossidate per poi completare la pulizia con spazzole rotanti.

SABBIATURA

Le operazioni di sabbiatura verranno eseguite, salvo diverse indicazioni del direttore dei lavori, con il metodo a secco utilizzando come abrasivi sostanze inerti a base di sabbia silicea (esenti da argilla e polvere) oppure granuli metallici applicati con pressione dell'aria e diametro dell'ugello di uscita definiti in funzione del tipo di supporto e delle condizioni dello stesso.

a) Consolidamento di struttura piana con soletta in c.a.

Questo tipo di intervento riguarda solo la parte estradossata delle travi metalliche per cui la demolizione dovrà interessare esclusivamente le pavimentazioni ed i sottofondi fino alla messa a nudo delle travi metalliche. Effettuata la pulizia della parte superiore si procederà con la saldatura

di tondini di ferro posti ad una distanza di ca. 20 cm. sulla parte superiore della putrella e sagomati diagonalmente in modo tale da collegare le travi stesse e renderle solidali con la soletta da gettare.

Sopra questi collegamenti si dovrà predisporre un'armatura distribuita e collegata anche alle parti superiori dei muri perimetrali esistenti prima di effettuare il getto di calcestruzzo che dovrà essere preceduto da un'efficace bagnatura delle superfici.

b) Consolidamento di struttura piana con staffatura delle travi.

In questo caso l'intervento viene effettuato sull'estradosso delle travi metalliche per cui la demolizione interesserà soltanto i sottofondi e le pavimentazioni fino alla messa a nudo delle travi metalliche; dopo la pulizia della parte superiore si procederà con l'eliminazione di fasce di laterizio poste tra le varie travi, con intervalli di ca. 20-25 cm., creando degli spazi nei quali verranno poste delle staffe inclinate a 45° e saldate sotto le ali delle putrelle in modo tale da collegare tutte le travi esistenti inserendo, inoltre, anche dei ferri di collegamento con la soletta in c.a. ed una eventuale armatura di irrigidimento integrativa.

Il getto della soletta in calcestruzzo dovrà essere preceduto da un'efficace bagnatura delle superfici.

c) Consolidamento di struttura piana con inserimento di travi in ferro.

Prima di eseguire i lavori di consolidamento si procederà con la demolizione e rimozione dei sottofondi e delle pavimentazioni esistenti inclusi anche i laterizi posti tra le varie travi metalliche per poter posizionare, ortogonalmente al verso di tessitura delle travi stesse, una seconda orditura di putrelle o piastre saldate alle travi esistenti. Le analisi statiche di progetto definiranno la necessità di un'eventuale soletta in c.a. che, nel caso, sarà realizzata con armatura integrativa e getto in calcestruzzo previa bagnatura delle superfici.

Art. XIX Strutture in legno

CONSOLIDAMENTO DI STRUTTURE IN LEGNO

Per questo materiale tutti gli interventi da eseguire dovranno essere preceduti da un'analisi accurata delle condizioni fisiche delle varie parti e della capacità di resistenza al carico ancora in grado di sviluppare in relazione alle condizioni di lavoro finali.

Effettuata questa verifica si dovrà procedere con la pulizia delle parti di legno valutate in buone condizioni ed alla rimozione di quelle non accettabili.

RICOSTRUZIONI DELLE PARTI DEGRADATE

Per questo tipo di lavorazione sono previsti vari tipi di interventi che, soprattutto nel caso manufatti di rilevante importanza storica, dovranno essere eseguiti con la massima cautela e sotto il continuo controllo del direttore dei lavori:

a) ricostruzione di parti di legno con l'impiego di conglomerati di resina e barre di acciaio o conglomerati di resina rinforzati con fibre di vetro ricoperti con strisciature di legno della stessa essenza (da considerare l'eventuale presenza di decorazioni superficiali non alterabili) - questo tipo

di intervento dovrà essere eseguito per ricostituire la capacità dei vari elementi di assolvere la loro funzione strutturale compromessa dallo stato di deterioramento raggiunto;

b) situazioni di stabilità strutturale con presenza di danni solo superficiali che potranno essere risolti, considerando sempre l'eventuale presenza di decorazioni superficiali non alterabili, con interventi di sostituzione parziale e trattamenti volti ad arrestare processi di deterioramento.

In tutti e due i casi si dovrà procedere alla valutazione e realizzazione del tipo di ponteggio idoneo a svolgere le funzioni di supporto strutturale e di sostegno per la mano d'opera nelle varie fasi di lavorazione.

Successivamente si dovranno rimuovere il tavolato e le eventuali pavimentazioni per rendere ciascun punto di ogni trave perfettamente raggiungibile avendo cura di valutare la posizione e lo stato di eventuali decorazioni.

Dopo aver localizzato, in base alle indicazioni degli elaborati di progetto, i punti dove praticare i fori definiti dal progetto, per posizionare le barre di rinforzo si procederà con l'esecuzione dei fori stessi e la pulizia totale da tutti i residui di perforazione presenti con getti d'aria compressa; in seguito si introdurranno le barre di rinforzo opportunamente collocate all'interno del foro con l'impiego di distanziatori necessari ad ottenere la posizione voluta (al centro del foro) con successive iniezioni di un impasto di resine, trucioli di legno e sostanze essiccate per ridare la massima omogeneità alla superficie finale.

In caso di deterioramento di ampie zone delle parti lignee si procederà ad una rimozione accurata, alla pulizia ed alla predisposizione di un getto su casseforme adeguate per ripristinare le forme originarie; il getto verrà eseguito con un impasto di resine preparato secondo le indicazioni della casa produttrice ed inserito, anche a pressione, nelle casseforme predisposte.

CONSOLIDAMENTO CON ELEMENTI METALLICI

Quando sia compatibile con il contesto e nel caso di compromissioni strutturali irreversibili delle travi, si potrà ricorrere all'utilizzo di rinforzi realizzati con elementi metallici che avranno le seguenti caratteristiche:

a) profili o rinforzi posizionati all'interno (o all'esterno) delle travi compromesse e fissati con sistemi di ancoraggio compatibili con lo stato di solidità della trave stessa;

b) putrelle metalliche collocate sull'estradosso (parte superiore) della trave in legno ed ancorate alle superfici murarie poste in opera dopo aver rimosso la pavimentazione e collegate con la trave di legno attraverso delle staffe in grado di trasmettere il carico del solaio alla putrella;

c) putrelle metalliche poste all'intradosso (parte inferiore) delle travi in legno ed alloggiare in sedi opportunamente ricavate nella muratura perimetrale; il collegamento tra la putrella e la trave in legno dovrà essere realizzato con cravatte metalliche conformi alle prescrizioni progettuali;

d) posizionamento di tiranti per l'irrigidimento dei solai alloggiati lungo le diagonali strutturali sulle quali dovrà essere predisposta una sede adeguata (posta al di sotto della pavimentazione) per ricevere il tirante; la sede dovrà essere perfettamente piana e complanare con i fori di uscita sulle pareti perimetrali e sui quali verranno applicate le piastre di ancoraggio - i tiranti saranno pretesi e collegati alle travi della struttura con delle cravatte metalliche;

e) realizzazione di una soletta in cemento armato posta al di sopra del tavolato e con armatura orizzontale con rete elettrosaldata e ferri ripartitori oltre a perni di collegamento inseriti nelle travi e fissati con resine appropriate e saldati o legati all'armatura superiore della soletta che dovrà, inoltre, essere collegata al muro perimetrale.

TRATTAMENTI DEL LEGNO

Il trattamento impregnante del legno dovrà essere utilizzato per conferire a questo materiale una maggiore resistenza agli agenti atmosferici, all'attacco dei parassiti ed un miglioramento generale delle caratteristiche meccaniche. Questi diversi tipi di risultati dovranno essere ottenuti con prodotti diversi e destinati ad essere applicati, in funzione delle necessità, sia su legnami di nuova posa in opera che su elementi in legno destinati al consolidamento.

Nel caso di utilizzo di prodotti a base di resine acriliche queste, prima dell'applicazione, dovranno essere miscelate con idoneo solvente; in mancanza di specifiche tecniche progettuali si dovranno preferire le miscele a base di resine epossidiche o poliuretatiche con viscosità finale, dopo l'aggiunta di solvente polare, inferiore a 10 cPs.

Questo tipo di materiali verranno applicati nei seguenti modi:

a) a pennello, dopo accurata pulizia delle superfici, iniziando la prima mano con miscele di resine particolarmente diluite per concludere con la mano finale a resina molto concentrata da applicare fino al rifiuto della superficie;

b) a spruzzo con nebulizzazione del prodotto impregnante che sarà applicato sulla superficie, previa pulizia anche con solvente, fino al completo rifiuto;

c) con iniezioni eseguite con iniettori da 2-4 mm. di diametro e posti in profondità nel legno alimentati da un compressore a pressione controllata con valori fissati in funzione del tipo di consolidamento - una volta estratto l'iniettore verrà introdotto una chiusura a scomparsa e, impiegando resine poliuretatiche, a maturazione avvenuta l'aumento della resistenza a compressione sarà di ca. 2,5 volte i valori originari; nello studio delle miscele si dovrà aver cura di scegliere una resina con modulo elastico simile a quello dell'essenza trattata, si dovrà favorire il processo di polimerizzazione con quantità di solvente costanti e opportune protezioni.

Tutti i trattamenti previsti dovranno prevedere un'ulteriore finitura da eseguire con stuccature o rasature delle superfici esterne da realizzare con resine epossidiche o miscele conformi alle prescrizioni tecniche da applicare in modo omogeneo sulle superfici da trattare.

DISINFESTAZIONE DEL LEGNO

I trattamenti antisettici dovranno prevedere una serie di applicazioni di insetticidi o biocidi da eseguire sulle superfici esterne interessate dalla presenza di insetti; la diffusione delle miscele dovrà essere estesa a tutte le zone esposte e, se necessario, effettuata anche in profondità con sistemi di iniezione a pressione.

Nel caso di applicazioni curative si procederà ad interventi anche ravvicinati nel periodo primaverile quando l'insetto si avvicina alla superficie per lo sfarfallamento. Le sostanze potranno essere distribuite a spruzzo o a pennello utilizzando solventi organici non acquosi per migliorare la capacità di penetrazione del legno ed in riferimento alle indicazioni sui dati ottenuti presso il Centro nazionale del Legno a Firenze.

In linea generale i prodotti potranno essere:

1) nel caso di capricorno delle case e di hesperophanes cineres sostanze a base di pentaclorofenolo, ossido tributilico di stagno, tetraclorofenolo ed esaclorocicloesano;

2) nel caso di miceti i prodotti più efficaci sono a base di composti di cromo ed arsenico o pentaclorofenolo avendo inoltre cura di controllare il livello di umidità in modo da non facilitare il ripetersi del fenomeno - il trattamento potrà prevedere anche l'eliminazione delle parti infestate e l'applicazione diffusa del biocida anche nelle fessurazioni delle pareti - in questo caso si dovrà trattare tutta la superficie esposta, le giunzioni, incastri, buchi utilizzando anche una pasta al 50% di fluoruri e sali arsenicati di sodio e 50% di acqua - gli interventi andranno ripetuti ogni due anni con applicazioni a spruzzo fino alla totale scomparsa del problema.

TRATTAMENTI IGNIFUGHI

Per ottenere un trattamento di ignifugazione del legno si potranno usare una serie di sostanze con caratteristiche diverse:

a) azoto, biossido di carbonio, etc. in grado di produrre, ad alta temperatura, gas inerti che impediscono il passaggio dell'ossigeno verso il legno;

b) borati, fosfati, etc. che formano, ad alta temperatura, uno strato protettivo poroso;

c) sostanze a base di sali che, ad alta temperatura, vetrificano proteggendo il legno ed impedendo il passaggio dell'ossigeno.

I prodotti da utilizzare per il trattamento di ignifugazione saranno dei tipi descritti e verranno applicati, secondo le indicazioni delle case produttrici, a pennello in tre mani nelle diluizioni fissate per ogni mano e con l'aggiunta di eventuali integratori.

Art. XX Strutture orizzontali

INTERVENTI SU SOLAI LIGNEI

Prima di effettuare qualsiasi intervento occorrerà eseguire l'eventuale:

- asportazione del pavimento e sottofondo;
- rimozione dell'intonaco sui muri perimetrali in corrispondenza del solaio;
- asportazione del tavolato o di parte dell'orditura secondaria;
- disinfezione e protezione del legno.

Nel caso in cui sia diminuita la rigidità del solaio con piano in tavolato, si sovrapporrà un nuovo tavolato a quello originario, chiodando il nuovo sul vecchio tavolato mediante chiodatura e mettendo in opera cunei in legno tra il nuovo tavolato ed i muri perimetrali. A fine operazione si procederà alla levigatura del nuovo tavolato.

Se il vecchio tavolato non è più in buone condizioni occorre sostituire il tavolato o piano laterizio esistente con nuovo tavolato in legno. Dopo aver rimosso il piano esistente, il nuovo tavolato deve essere trattato con sostanze antifungo, antitermiti, antincendio. La posa avverrà mediante chiodatura.

La soletta indipendente apporta un miglioramento della rigidità del solaio. Si procede riempiendo eventuali vuoti o discontinuità del solaio e proteggendo l'intradosso con posa di fogli di nylon. La

rete elettrosaldata viene a sua volta collegata al solaio rendendola solidale con questo mediante un getto in conglomerato cementizio.

L'uso di tiranti e cravatte è consigliabile per aumentare la rigidità del solaio soprattutto in caso di zone sismiche. Si praticano dei fori nelle murature nei quali vengono poste in opera le piastre di ancoraggio dei tiranti e successivamente i tiranti, che devono essere ancorati a questi ed al solaio per mezzo di cravatte.

L'inserimento di tirante preteso aderente alla trave consegue sia un irrigidimento della trave sia una connessione ai muri perimetrali. Il tirante infatti viene introdotto in fori predisposti e sigillato con resine epossidiche previa pretensione con chiave dinamometrica. L'ancoraggio alle murature avviene mediante piastre con cunei o dadi filettati.

Nel caso di connessione solaio-muro, i tiranti sono collegati al tavolato di legno per una lunghezza non inferiore a 1 m; ogni collegamento viene effettuato ogni 1,5-3 m e da ogni punto di collegamento, mediante chiodatura o bullonatura, si dipartono due tiranti formanti un angolo di 45°-60°. Nel caso di piastra di ancoraggio si praticano due fori a partire dalla faccia esterna del muro ricavando due sedi per le piastre metalliche, contigue e ortogonali all'asse di perforazione. L'estremità del tirante può essere ad asola per i cunei o filettata per i dadi. Se il collegamento avviene con apparecchi a coda di rondine, il tirante è chiodato o bullonato sul tavolato e saldato alla gabbia metallica già predisposta nella muratura e sigillata con calcestruzzo.

Nel caso di connessione trave-muro valgono le stesse considerazioni fatte per l'intervento precedente.

L'inserimento di un'anima di rinforzo o piastra di sostegno consente di risolvere molti problemi come fratture, lesioni da schiacciamento, deterioramento dovuto ad agenti patogeni, ecc. l'intervento consiste nell'incidere sul materiale risanato una scanalatura dove si esegue un getto di malta epossidica, si inserisce una piastra d'acciaio, e si realizza un secondo getto.

La trave può essere riparata mediante elementi metallici, eseguendo dei fori inclinati, ponendo in opera il ferro piatto e collegando il ferro con la trave con chivarde o bulloni.

Lo stesso risultato si può ottenere con barre in vetroresina lungo il piano orizzontale e verticale, fissando le travi con miscele epossidiche.

I profili metallici possono essere posti sia all'estradosso, creando un collegamento tra trave e putrella mediante cravatte metalliche tirate, sia all'intradosso, realizzando nella muratura degli alloggi per le teste delle putrelle e ponendo quindi due putrelle ai lati della trave.

Nel caso in cui la testata della trave sia ammalorata possono inserirsi barre in vetroresina dopo aver rimosso le parti ammalorate e dopo aver eseguito dei fori nella trave; oppure si possono realizzare nuovi appoggi senza sostituzione delle estremità, fissando una mensola metallica al muro ed creando una connessione tra trave e mensola. Una volta creato il nuovo supporto si asporta la parte deteriorata, ripristinandola con materiale sano.

Se la vecchia trave è ormai inaffidabile occorre sostituirla liberando e sfilando la trave dalla muratura, mettendo in opera la nuova trave e realizzando il contrasto con i travetti mediante biette in legno.

INTERVENTI SU SOLAI IN FERRO E LATERIZIO

Nel caso di solai in ferro e laterizio è opportuno precisare che tutti gli interventi devono essere preceduti da pulizia dei ferri con smerigliature ed eventuali trattamenti antiruggine, antincendio e protettivi.

Se il laterizio è danneggiato o inaffidabile, occorre sostituire gli elementi deteriorati. Le fasi operative consistono in:

- demolizione del laterizio;
- posa del tavellonato appoggiato all'ala inferiore dei travetti e del materiale d'alleggerimento sopra il tavellonato;
- saldatura di tondino sagomato sull'ala superiore della putrella;
- posa di rete elettrosaldata;
- irrorazione con acqua;
- getto di calcestruzzo.

Nel caso in cui le travi abbiano perso rigidità può eseguirsi un consolidamento all'estradosso mediante cappa armata.

Il collegamento tra solaio e muro perimetrale può essere migliorato in due modi:

- collegamento della singola trave: si esegue liberando la testata della trave, saldando un tondino all'anima della putrella ed una eventuale piastra alla faccia inferiore dell'ala di estradosso. Dopo aver bagnato con acqua si esegue il getto di calcestruzzo dentro la cassatura;
- collegamento continuo: si esegue perforando la muratura, inserendo barre in ferro ad aderenza migliorata e sigillando con boiacca di cemento o resine. Le barre sono poi saldate ad una sezione metallica ad L.

Se la sezione della trave in ferro è originariamente insufficiente si esegue il consolidamento all'intradosso con posa in opera di nuovo sistema di travi in ferro senza rimuovere pavimento e sottofondo. Si rimuove l'eventuale controsoffitto e, dopo aver posto in opera travi a sistema semplice (ortogonali alla struttura esistente) o doppio (parallele a quelle originarie), si crea il collegamento degli elementi metallici nelle zone di contatto, appoggiando le travi al muro mediante inserimento di ciascuna testa previa saldatura di tondini, oppure realizzando un cordolo in c.a. sul quale appoggiare le teste delle putrelle.

Il consolidamento può anche essere effettuato all'estradosso con intervento sulle travi in ferro. Le staffe vengono fissate alle travi e, dopo aver bagnato tutta la parte interessata dal getto, si esegue questo entro l'ala delle putrelle.

INTERVENTI SU SOLAI IN LATERO-CEMENTO

Anche in questo caso prima di procedere con qualunque tipo di intervento, occorre puntellare il solaio e pulire le travi in c.a.

Il collegamento tra solaio e muri perimetrali può essere migliorato con:

- spezzoni di ferro, realizzando un cordolo armato e, dopo aver forato la muratura, inserendo spezzoni di ferro collegandoli con l'armatura del cordolo;
- apparecchi a coda di rondine, demolendo i tratti del cordolo in corrispondenza di ogni ancoraggio e, dopo aver collegato le armature della gabbia e quelle del cordolo, eseguendo un getto degli apparecchi a coda di rondine e reintegrazione del cordolo.

Se il solaio risulta essere inaffidabile si può sostituire il vecchio solaio dopo averlo demolito e dopo aver demolito anche una fascia di muro per realizzare un cordolo in c.a. Si procederà quindi all'eventuale posa di spezzoni di ferro o a coda di rondine. Dopo aver posto in opera i ferri di armatura delle travi entro casseri o di travi prefabbricate, si esegue il getto sul quale verranno posati i laterizi. L'intervento si conclude con la bagnatura ed un getto di completamento.

Se le travi in c.a. hanno perso resistenza si potrà procedere al rafforzamento per mezzo di piastre metalliche o di armature suppletive.

Art. XXI Strutture inclinate

INTERVENTI SU SCALE

Nel caso di scala in pietra con rottura parziale della parte anteriore della pedata di un gradino, si può provvedere alla ricostruzione del pezzo mancante, fuori cantiere, e al suo incollaggio con resine epossidiche o, al limite, latte di cemento.

Nel caso di gradini in pietra o c.a. con doppio incastro, sconnessi con la muratura o rotti, si provvede alla loro sostituzione con ricostituzione del vano d'incastro mediante malta di cemento, eventualmente ad indurimento avvenuto.

Quando i gradini in pietra o c.a. sono a sbalzo, è necessario predisporre un'impalcatura di sostegno.

Nel caso di sconnessione totale della scala a doppio incastro, si procede alla sua demolizione previa impalcatura di sostegno.

Art. XXII Volte in muratura

Le operazioni preliminari nel caso di interventi su volte sono:

- predisposizione di ponti di servizio;
- puntellatura della volta;
- dismissioni di pavimenti, sottofondo e materiale di rivestimento;
- rimozioni a partire dalla zona di chiave, rimozione degli elementi delle volte a botte procedendo per tratti di uguale dimensione da ambedue i lati;
- rimozione dalla faccia estradossale mediante spazzole metalliche, raschietti, getti di aria compressa, delle malte leganti degradate e dei detriti di lavorazione.

In caso di legante inconsistente e presenza di soluzioni di continuità, si esegue il consolidamento della volta estradossale mediante colatura di boiaccia di cemento o iniezioni a pressione (preliminare a molte altre operazioni).

I rinfianchi cellulari contrastano il cedimento intermedio. Le fasi operative sono:

- innalzamento dei frenelli con mattoni e malta cementizia;
- microchiodature con barre di acciaio per ancorare i frenelli alla volta;
- foratura dei frenelli;
- collocamento sui frenelli di tavelloni di laterizio o travetti in laterizio armati;
- getto di una soletta armata.

La controvolta in c.a. viene utilizzata nel caso di una ridotta sezione strutturale. Le fasi operative sono:

- pulitura della superficie estradossale;
- posa di rete elettrosaldata e dell'armatura;
- esecuzione di getto in calcestruzzo della controvolta e del cordolo perimetrale;
- ancoraggio del cordolo con impernature ammorsate nella muratura.

In zone sottoposte al rischio sismico l'inserimento di travi metalliche e tiranti costituisce una riserva di sicurezza poiché il carico viene trasferito dalla volta alle travi soprastanti che entrano in carico solo in caso di spostamenti differenziati delle imposte e perdita di portanza della volta. La posa delle travi su un cordolo perimetrale in c.a. è preceduta da risarcitura delle lesioni e consolidamento con cappa armata.

Per ovviare al fenomeno della pressoflessione nelle strutture di sostegno dovranno essere inseriti dei cavi tesi di acciaio, seguendo le successive fasi operative:

- rigenerazione delle murature;
- perforo inclinato nella muratura e inserimento di una barra di acciaio;

-
- collegamento della barra a lastre di ancoraggio o a bulbi fondali;
 - tesatura della barra;
 - iniezioni di acqua nei fori;
 - immissione a pressione di miscela a base cementizia o formulati epossidici.

Per eliminare le componenti di spinta orizzontale, saranno utilizzati i tiranti in sospensione. Le fasi operative dell'intervento sono:

- perforazioni all'interno della parte superiore della volta attraversanti la muratura;
- aspirazione dei detriti di perforazione;
- posizionamento dei cavi;
- colaggio di una malta epossidica adatta all'ancoraggio dei tiranti alla volta;
- a indurimento della malta avvenuto, tesatura dei cavi mediante giunti di tensione (a manicotto o a gabbia).

L'ancoraggio della volta ad un solaio preesistente deve seguire le sotto elencate fasi operative:

- dismissione di pavimento, sottofondo e riempimento;
- perforazioni sull'estradosso della volta;
- costruzione dei frenelli lasciando al loro interno i cavi per l'alloggiamento dei tiranti;
- posa dei laterizi e dei ferri d'armatura del solaio;
- inserimento dei tiranti lungo i fori praticati nei frenelli fino al raggiungimento di quelli praticati sulla volta;
- collegamento dei tiranti con l'armatura del solaio;
- iniezione di cemento e getto del calcestruzzo per la formazione del solaio.

L'uso di catene metalliche annulla le componenti di spinta orizzontale. Il procedimento è il seguente:

- rimozione dell'intonaco e del paramento esterno;
- segnalazione dei livelli e degli assi dei tiranti;
- preparazione della sede di posa mediante sonde rotative (diametro 25-30 mm);
- creazione di scanalature per la posa delle piastre;
- impernature per il fissaggio delle piastre (lato di 20-30 cm);
- fissaggio provvisorio delle stesse;
- taglio e preparazione dei tiranti, aventi filettatura, per circa 10 cm da ogni lato della muratura;
- posizionamento della catena mediante dadi filettati;
- saldature della piastra alle impernature e della catena alla piastra;
- a malta indurita, tensione dei tiranti con chiavi dinamometriche (max 50% della tensione ammissibile dell'acciaio);
- saldatura del dado filettato;
- riempimento della sede di posa con iniezioni di malta cementizia.

Anche la strallatura annulla le spinte orizzontali. La volta deve essere preventivamente consolidata con cappa in c.a.

Art. XXIII Coperture in legno

Gli interventi preliminari a qualsiasi operazione sono:

- puntellamento della struttura portante;
- eventuale rimozione del manto di copertura;
- disinfestazione e protezione del legno da funghi;
- disinfestazione e protezione da insetti o organismi marini.

Per consolidare ed irrigidire il legno della grossa orditura mediante posa in opera di nuovo tavolato in legno ortogonale alla pendenza di falda, occorre rimuovere il manto di copertura ed il suo piano d'appoggio; si pone poi in opera il tavolato in legno di abete o larice dello spessore variabile da 2,5

a 4 cm, rifilato e intestato a perfetto contatto e chiodato ai puntoni o travicelli partendo dalla linea di gronda e per corsi paralleli. Si pone infine il manto di copertura.

Nel caso in cui si voglia irrigidire le falde senza porre mano al manto di copertura, si può inserire fra puntoni o travicelli, nella parte mediana della falda, un travetto, di dimensioni 8x8 o 10x10 cm, collegato con quattro piastre di ancoraggio angolari per ogni travetto. Nella muratura del timpano si predispose la piastra di ancoraggio dello staffone, che può essere ancorato con cunei o dadi filettati e collegato dall'altra estremità con i travetti, i dormienti ed il colmo. La controventatura si effettua per ogni falda con due tavole da 25 mm disposte a croce di Sant'Andrea.

In relazione alle capriate i dissesti più comuni possono essere l'ammaloramento del nodo puntone-catena, della catena, la precarietà dei collegamenti.

Il nodo puntone-catena può essere rinforzato con l'inserimento di barre in vetroresina e con eventuale ricostruzione delle parti asportate, perché troppo ammalorate, con conglomerato epossidico.

Nel caso in cui si debba intervenire sulle testate ammalorate di una catena si provvede all'incuffiamento delle testate stesse con scatole metalliche, collegate fra loro con ferri piatti incollati lungo i lati della catena. Le parti asportate vengono ricostruite con malte epossidiche.

Nel caso di ammaloramento della testata di una trave si può provvedere alla realizzazione di nuovi appoggi senza sostituzione delle estremità fissando all'intradosso della trave una mensola metallica in acciaio inox. Eseguiti i collegamenti necessari, si asporta la parte deteriorata della trave e si ripristina con i metodi suddetti.

In caso di trave danneggiata in modo non grave, si ricostruisce la parte asportata o mancante e si rinforza la sezione con l'applicazione di piastre sulle facce laterali opposte della trave mediante chiavarde passanti, opportunamente tirate.

In caso di trave sottoposta ad azione flettente, si applica al suo estradosso o intradosso una piastra metallica in ferro o acciaio, connessa alla trave con tacche imbullonate o chiavardate.

Per eliminare le componenti di spinta e rafforzare i collegamenti, nel caso di capriate, si inseriscono tiranti metallici. Questo intervento può essere complementare a quelli di ripristino delle parti mancanti e di ricostruzione dei nodi con piatti metallici, e consiste nel porre in opera una catena metallica di rinforzo dopo aver restituito la geometria originaria della capriata con funi metalliche presollecitate. La zona lignea placcata con lamiera nervata deve essere preconsolidata con formulati poliuretanic.

Nel caso di struttura a puntoni, l'intervento si esegue con tavolame in legno posto come una catena, e ferri di collegamento della trave di colmo con i travicelli o i puntoni.

Per ripristinare il collegamento fra le falde ed i muri d'appoggio si realizzerà un cordolo in c.a. senza rimuovere il coperto. Il cordolo viene eseguito per un'altezza minima di 20 cm e per tutta la lunghezza della muratura. Il cordolo viene collegato al dormiente con barre d'acciaio di 8 mm di diametro filettate e imbullonate ad una estremità ogni 50 cm. I travicelli o i puntoni sono collegati al cordolo mediante chiodatura o fasce metalliche. Nel caso il dormiente non venga conservato si ricorre ad un cuneo di legno per l'appoggio dei travicelli collegati al cordolo con zanche in ferro piatto.

Nel caso di deterioramento della piccola orditura, se la si può sostituire, si procede con la rimozione del manto di copertura con annessi torrini, camini, canali di gronda, pluviali, del tavolato e dei tavelloni, dei correnti, degli arcarecci e delle nervature varie. Se il legno è ancora in buono stato o si può disinfestare e consolidare viene riutilizzato e rimontato in sito.

In caso di legno troppo deteriorato, si sostituisce anche la grossa orditura portante previa rimozione degli elementi suddetti, nella ricostruzione si può porre in opera una nuova struttura di

copertura in legno, trattato e stagionato, putrella e tavelloni, oppure una struttura secondaria in lamiera (zincata, in fibrocemento, ecc.) o ancora strutture composite in acciaio, legno e calcestruzzo alleggerito.

TITOLO V – PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE, IL CONSOLIDAMENTO ED IL COLLAUDO DEGLI EDIFICI

Le costruzioni esistenti devono avere i livelli di sicurezza definiti dai principi normativi fondamentali riportati nel D.M. 16/01/1996 e che sono identificati dalle specifiche norme per i diversi materiali costituenti la costruzione.

Quando ricorrono particolari complessità a livello di acquisizione dati e di processo conoscitivo, come nei casi di edifici storico-monumentali ed artistici di grande significatività e complessità, la valutazione della sicurezza potrà essere fondata su una accurata anamnesi storica della costruzione e su processi logico-deduttivi, ed espressa e motivata con un "giudizio esperto" formulato da una commissione di tre esperti, di acclarato valore.

Per le strutture per le quali non sia reperibile il progetto esecutivo dell'opera, la relazione di calcolo, i disegni costruttivi ovvero le indagini originali sui materiali e sui terreni di sedime, si potrà impostare una campagna di accertamenti in situ possibilmente mediante prove non distruttive ed indagini che non alterino il comportamento dei terreni di fondazione.

La valutazione della sicurezza deve permettere di stabilire se:

- l'uso della costruzione possa continuare senza interventi;
- l'uso debba essere modificato nel verso di un minore cimento statico (declassamento);
- debba essere necessario procedere ad aumentare la capacità portante (consolidamento);
- debba essere necessario procedere a ripristinare la capacità portante preesistente ad un danno (riparazione);
- debba essere necessario adeguare la sicurezza dell'opera, in tutto od in parte, alle prescrizioni della presente norma (adeguamento).

Le costruzioni esistenti devono essere sottoposte a valutazione della sicurezza quando ricorrono le seguenti situazioni:

- scadenza della vita di servizio a partire dalla fine della costruzione ovvero dalla data del collaudo statico;
- in caso di evidente riduzione della capacità resistente dei materiali o elementi strutturali nel loro insieme;
- a seguito di azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura) che abbiano compromesso la capacità resistente della struttura;
- per degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali dei componenti strutturali della struttura nel suo complesso;
- in caso di azioni accidentali (urti, incendi, esplosioni), e di situazioni di funzionamento ed uso anomalo;
- in presenza di distorsioni significative imposte da deformazioni del terreno di fondazione;
- per riscontrati errori di progetto o di costruzione;
- a seguito di trasformazione delle condizioni d'uso della struttura;
- a seguito di un cambio della destinazione d'uso della costruzione con variazione dei carichi variabili sulla costruzione;
- per aumentato cimento statico delle strutture.

Nella valutazione della sicurezza degli edifici esistenti, fermo restando l'azione dei carichi, la resistenza ed il comportamento delle strutture potrà essere valutata con i più avanzati metodi dell'ingegneria strutturale.

Art. XXV – Edifici in tutto o in parte a muratura portante

La conoscenza dell'edificio in muratura oggetto della verifica risulta di fondamentale importanza ai fini di una adeguata analisi, e può essere conseguita con diversi livelli di approfondimento, in funzione dell'accuratezza delle operazioni di rilievo, delle ricerche storiche, e delle indagini sperimentali. Tali operazioni saranno funzione degli obiettivi preposti ed andranno ad interessare tutto o in parte l'edificio, a seconda della ampiezza e della rilevanza dell'intervento previsto. Il piano delle indagini fa comunque parte sia della fase diagnostica che del progetto vero e proprio, e dovrà essere predisposto nell'ambito di un quadro generale volto a mostrare le motivazioni e gli obiettivi delle indagini stesse.

La conoscenza della geometria strutturale di edifici esistenti in muratura deriva di regola da operazioni di rilievo. Tale operazione comprende il rilievo, piano per piano, di tutti gli elementi in muratura e di eventuali nicchie, cavità, canne fumarie, il rilievo delle volte (spessore e profilo), dei solai e della copertura (tipologia e orditura), delle scale (tipologia strutturale), la individuazione dei carichi gravanti su ogni elemento di parete e la tipologia delle fondazioni. La rappresentazione dei risultati del rilievo verrà effettuata attraverso piante, alzati e sezioni. Dovrà inoltre essere rilevato e rappresentato l'eventuale quadro fessurativo, classificando ciascuna lesione secondo la tipologia (distacco, rotazione, scorrimento, spostamenti fuori del piano, ...), e deformativo (evidenti fuori piombo, rigonfiamenti, depressioni nelle volte, ...). La finalità è di consentire, nella successiva fase diagnostica, l'individuazione dell'origine e delle possibili evoluzioni delle problematiche strutturali dell'edificio.

I dettagli costruttivi da esaminare sono relativi ai seguenti elementi:

- qualità del collegamento tra pareti verticali;
- qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti ed eventuale presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento;
- esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture;
- presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti;
- presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità;
- tipologia della muratura (a un paramento, a due o più paramenti, con o senza collegamenti trasversali, ...), e sue caratteristiche costruttive (eseguita in mattoni o in pietra, regolare, irregolare, ...).

Si distinguono:

Verifiche in situ limitate: sono basate su rilievi di tipo visivo effettuati ricorrendo, di regola, a rimozione dell'intonaco e saggi nella muratura che consentano di esaminarne le caratteristiche sia in superficie che nello spessore murario, e di ammorsamento tra muri ortogonali e dei solai nelle pareti. In assenza di un rilievo diretto, o di dati sufficientemente attendibili, dovranno comunque essere assunte, nelle successive fasi di modellazione, analisi e verifiche, le ipotesi più cautelative.

Verifiche in situ estese ed esaustive: sono basate su rilievi di tipo visivo, effettuati ricorrendo, di regola, a saggi nella muratura che consentano di esaminarne le caratteristiche sia in superficie che nello spessore murario, e di ammorsamento tra muri ortogonali e dei solai nelle pareti. L'esame degli elementi di cui ai punti da a) ad f) dovrà estendersi in modo sistematico all'intero edificio.

Particolare attenzione dovrà essere riservata alla valutazione della qualità muraria, con riferimento agli aspetti legati al rispetto o meno della "regola dell'arte". L'esame della qualità muraria e l'eventuale valutazione sperimentale delle caratteristiche meccaniche hanno come finalità principale quella di stabilire se la muratura in esame è capace di un comportamento strutturale idoneo a sostenere le azioni statiche e dinamiche prevedibili per l'edificio in oggetto. Di particolare importanza risulta la presenza o meno di elementi di collegamento trasversali (es. diatoni), la forma, tipologia e dimensione degli elementi, la tessitura, l'orizzontalità delle giaciture, il regolare

sfalsamento dei giunti, la qualità e consistenza della malta. Di rilievo risulta anche la caratterizzazione di malte (tipo di legante, tipo di aggregato, rapporto legante/aggregato, livello di carbonatazione), e di pietre e/o mattoni (caratteristiche fisiche e meccaniche) mediante prove sperimentali. Malte e pietre si preleveranno in situ, avendo cura di prelevare le malte all'interno (ad almeno 5-6 cm di profondità nello spessore murario).

Si distinguono:

Indagini in situ limitate: servono a completare le informazioni sulle proprietà dei materiali ottenute dalla letteratura, o dalle regole in vigore all'epoca della costruzione. Sono basate su esami visivi della superficie muraria. Tali esami visivi saranno condotti dopo la rimozione di una zona di intonaco di almeno 1m x 1m, al fine di individuare forma e dimensione dei blocchi di cui è costituita, eseguita preferibilmente in corrispondenza degli angoli, al fine di verificare anche le ammorsature tra le pareti murarie. Dovrà essere valutata, anche in maniera approssimata, la compattezza della malta. Dovrà essere valutata la capacità degli elementi murari ad assumere un comportamento monolitico in presenza delle azioni sismiche, valutandone la qualità della connessione interna e trasversale attraverso saggi localizzati, che interessino lo spessore murario.

Indagini in situ estese: le indagini di cui al punto precedente devono essere effettuate in maniera estesa e sistematica, con saggi superficiali ed interni per ogni tipo di muratura presente. Prove con martinetto piatto doppio e prove di caratterizzazione della malta (tipo di legante, tipo di aggregato, rapporto legante/aggregato...), e eventualmente di pietre e/o mattoni. È richiesta una prova per ogni tipo di muratura presente. Metodi di prova non distruttivi (prove soniche, prove sclerometriche, penetrometriche per la malta, ...) possono essere impiegati a complemento delle prove richieste. Qualora esista una chiara, comprovata corrispondenza tipologica per materiali, pezzatura dei conci, dettagli costruttivi, in sostituzione delle prove sull'edificio oggetto di studio possono essere utilizzate prove eseguite su altri edifici presenti nella zona dell'edificio. Le Regioni potranno, tenendo conto delle specificità costruttive del proprio territorio, definire zone omogenee a cui riferirsi a tal fine.

Indagini in situ esaustive: servono per ottenere informazioni quantitative sulla resistenza del materiale. Si richiede, in aggiunta alle verifiche visive, ai saggi interni ed alle prove di cui ai punti precedenti, di effettuare una ulteriore serie di prove sperimentali che, per numero e qualità, siano tali da consentire di valutare le caratteristiche meccaniche della muratura.

La misura delle caratteristiche meccaniche della muratura si ottiene mediante esecuzione di prove, in situ o in laboratorio (su elementi non disturbati prelevati dalle strutture dell'edificio). Le prove possono in generale comprendere prove di compressione diagonale su pannelli o prove combinate di compressione verticale e taglio. Metodi di prova non distruttivi possono essere impiegati in combinazione, ma non in sostituzione di quelli sopra descritti. Qualora esista una chiara, comprovata corrispondenza tipologica per materiali, pezzatura dei conci, dettagli costruttivi, in sostituzione delle prove sull'edificio oggetto di studio possono essere utilizzate prove eseguite su altri edifici presenti nella zona dell'edificio.

I risultati delle prove devono essere esaminati e considerati nell'ambito di un quadro di riferimento tipologico generale che tenga conto dei risultati delle prove sperimentali disponibili in letteratura sino a quel momento per le tipologie murarie in oggetto, e che consenta di valutare, anche in termini statistici, la effettiva rappresentatività dei valori trovati.

Art. XXVI – Edifici in conglomerato cementizio armato o in acciaio

Per le prescrizioni generali, l'esecuzione ed il consolidamento di edifici in conglomerato cementizio semplice o armato, si seguiranno le norme del d.p.r. n. 380/01 e successive modifiche ed integrazioni

Per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui alla legge 5 novembre 1971 n. 1086 si applicano le norme tecniche predisposte dal Servizio tecnico centrale ed allegate al d.m. 14 febbraio 1992¹ ed al d.m. 9 gennaio 2006. Le "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche" sono contenute nella circolare del 15 ottobre 1996 n. 252 AA.GG./S.T.C. di cui al d.m. 9 gennaio 1996, parte I.

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo professionale, e che l'impresa dovrà presentare presso gli uffici competenti (denuncia delle opere ex lege 1086/71 recepita dal D.P.R. n° 380 del 6 giugno 2001) e consegnare alla Direzione dei Lavori entro il termine che le verrà prescritto.

L'impresa dovrà attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che le verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori. L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Impresa stessa rimane unica e completa responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza essa dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

La conoscenza dell'edificio oggetto della verifica e consolidamento risulta di fondamentale importanza ai fini di una adeguata analisi, e può essere conseguita con diversi livelli di approfondimento, in funzione dell'accuratezza delle operazioni di rilievo, delle ricerche storiche, e delle indagini sperimentali. Tali operazioni saranno funzione degli obiettivi preposti ed andranno ad interessare tutto o in parte l'edificio, a seconda della ampiezza e della rilevanza dell'intervento previsto. Il piano delle indagini fa comunque parte sia della fase diagnostica che del progetto vero e proprio, e dovrà essere predisposto nell'ambito di un quadro generale volto a mostrare le motivazioni e gli obiettivi delle indagini stesse.

Le fonti da considerare per la acquisizione dei dati necessari sono:

- Documenti di progetto con particolare riferimento a relazioni geologiche, geotecniche e strutturali ed elaborati grafici strutturali;
- Eventuale documentazione acquisita in tempi successivi alla costruzione;
- Rilievo strutturale geometrico e dei dettagli esecutivi;
- Prove in situ e in laboratorio.

In generale saranno acquisiti dati sugli aspetti seguenti:

- Identificazione dell'organismo strutturale che sarà ottenuto sulla base dei disegni originali di progetto opportunamente verificati con indagini in situ, oppure con un rilievo ex novo;
- Identificazione delle strutture di fondazione;
- Identificazione delle categorie di suolo di fondazione;
- Informazione sulle dimensioni geometriche degli elementi strutturali, dei quantitativi delle armature, delle proprietà meccaniche dei materiali, dei collegamenti;
- Informazioni su possibili difetti locali dei materiali;
- Informazioni su possibili difetti nei particolari costruttivi (dettagli delle armature, eccentricità travi-pilastro, eccentricità pilastro-pilastro, collegamenti trave-colonna e colonna-fondazione, collegamenti tra le pareti in muratura, collegamenti tra orizzontamenti e pareti murarie, etc.);
- Informazioni sulle norme impiegate nel progetto originale incluso il valore delle azioni sismiche di progetto;

-
- Descrizione della destinazione d'uso attuale e futura dell'edificio con identificazione della categoria di importanza;
 - Rivalutazione dei carichi variabili, in funzione della destinazione d'uso;
 - Informazione sulla natura e l'entità di eventuali danni subiti in precedenza e sulle riparazioni effettuate.

La quantità e qualità dei dati acquisiti determina il metodo di analisi e i valori dei fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali da adoperare nelle verifiche di sicurezza.

Ai fini della scelta del tipo di analisi e dei valori dei fattori di confidenza, si distinguono i tre livelli di conoscenza seguenti:

- LC1: Conoscenza Limitata;
- LC2: Conoscenza Adeguata;
- LC3: Conoscenza Accurata.

Gli aspetti che definiscono i livelli di conoscenza sono:

- geometria, ossia le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali,
- dettagli strutturali, ossia la quantità e disposizione delle armature, compreso il passo delle staffe e la loro chiusura, per il c.a., i collegamenti per l'acciaio, i collegamenti tra elementi strutturali diversi, la consistenza degli elementi non strutturali collaboranti,
- materiali, ossia le proprietà meccaniche dei materiali.

Il livello di conoscenza acquisito determina il metodo di analisi e i fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali. Le procedure per ottenere i dati richiesti sulla base dei disegni di progetto e/o di prove in situ sono descritte nel seguito per gli edifici in c.a. e acciaio.

La scelta del tipo, della tecnica, dell'entità e dell'urgenza dell'intervento dipende dai risultati della precedente fase di valutazione, tenendo inoltre conto degli aspetti seguenti:

- errori grossolani devono essere eliminati;
- nel caso di edifici fortemente irregolari (in termini di resistenza e/o rigidità) l'intervento deve mirare a correggere tale sfavorevole situazione;
- una maggiore regolarità può essere ottenuta tramite il rinforzo di un ridotto numero di elementi o con l'inserimento di elementi aggiuntivi;
- sono sempre opportuni interventi volti a migliorare la duttilità locale;
- è necessario verificare che l'introduzione di rinforzi locali non riduca la duttilità globale della struttura;
- negli edifici in acciaio sono sempre opportuni interventi volti a migliorare la stabilità locale e flessione-torsionale degli elementi e globale della struttura.

L'intervento può appartenere a una delle seguenti categorie generali o a particolari combinazioni di esse:

- rinforzo o ricostruzione di tutti o parte degli elementi;
- modifica dell'organismo strutturale: aggiunta di nuovi elementi resistenti come, ad esempio, pareti in c.a., pareti di controvento in acciaio;
- modifica dell'organismo strutturale: saldatura di giunti tra corpi fabbrica, disposizione di materiali atti ad attenuare gli urti in giunti inadeguati o ampliamento dei medesimi, eliminazione di elementi particolarmente vulnerabili, eliminazione di eventuali piani "deboli";
- introduzione di un sistema strutturale aggiuntivo in grado di resistere per intero all'azione sismica di progetto;
- eventuale trasformazione di elementi non strutturali in elementi strutturali, ad esempio con incamiciatura in c.a. di pareti in laterizio;
- negli edifici in acciaio, incremento della resistenza dei collegamenti;
- negli edifici in acciaio, miglioramento dei dettagli costruttivi nelle zone dissipative e nei collegamenti trave-colonna;

-
- negli edifici in acciaio, introduzione di indebolimenti locali controllati, finalizzati ad un miglioramento del meccanismo di collasso;
 - introduzione di una protezione passiva mediante strutture di controvento dissipative e/o isolamento alla base;
 - riduzione delle masse;
 - limitazione o cambiamento della destinazione d'uso dell'edificio;
 - demolizione parziale.

Incamiciatura in acciaio

Camicie in acciaio possono essere applicate principalmente a pilastri o pareti per conseguire tutti o alcuni dei seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza a taglio;
- aumento della capacità deformativa;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione;
- aumento della capacità portante verticale (effetto del confinamento).

Le camicie in acciaio applicate a pilastri rettangolari sono generalmente costituite da quattro profili angolari sui quali vengono saldate piastre continue in acciaio o bande di dimensioni e interasse adeguati, oppure avvolti in nastri in acciaio opportunamente dimensionati. I profili angolari possono essere fissati con resine epossidiche o semplicemente resi aderenti al calcestruzzo esistente. Le bande possono essere preriscaldate prima della saldatura e i nastri presollecitati, in modo da fornire successivamente una pressione di confinamento.

Il contributo della camicia alla resistenza a taglio può essere considerato aggiuntivo alla resistenza preesistente purché la camicia rimanga interamente in campo elastico. Tale condizione è necessaria affinché essa limiti l'ampiezza delle fessure e assicuri l'integrità del conglomerato, consentendo il funzionamento del meccanismo resistente dell'elemento preesistente.

L'effetto di confinamento di una camicia in acciaio si valuta come per le staffe, con riferimento alla percentuale geometrica di armatura presente in ciascuna delle direzioni trasversali. Le proprietà del conglomerato confinato possono essere impiegate le espressioni di comprovata validità.

Le camicie in acciaio possono fornire un'efficace azione di serraggio nelle zone di giunzione per aderenza. Per ottenere questo risultato occorre che:

- la camicia si prolunghi per una lunghezza pari almeno al 50% della lunghezza della zona di sovrapposizione;
- nella zona di sovrapposizione la camicia è mantenuta aderente in pressione contro le facce dell'elemento mediante almeno due file di bulloni ad alta resistenza;
- nel caso in cui la sovrapposizione sia alla base del pilastro, le file di bulloni devono venire disposte una alla sommità della zona di sovrapposizione, l'altra ad un terzo dell'altezza di tale zona misurata a partire dalla base.

Placcatura e fasciatura in materiali fibrorinforzati (FRP)

L'uso del FRP nel rinforzo sismico di elementi in c.a. è finalizzato agli obiettivi seguenti:

- aumento della resistenza a taglio di pilastri e pareti mediante applicazione di fasce di FRP con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe;
- aumento della duttilità e/o della resistenza nelle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura con FRP con fibre continue disposte lungo il perimetro;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione, sempre mediante fasciatura con FRP con fibre continue disposte lungo il perimetro;

Ai fini delle verifiche di sicurezza degli elementi rafforzati con FRP si possono adottare le Istruzioni CNR-DT 200/04.

Art. XXVII – Edifici realizzati in zona sismica

Per gli edifici realizzati in zona sismica si applicheranno le prescrizioni di cui al d.m. 16 gennaio 1996¹ – Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche e all'ordinanza P.C.M. 3274¹ del 20 marzo 2003 relativamente alle costruzioni in zona sismica.

Art. XXVIII – Collaudo statico degli edifici

Il collaudo statico è una parte del collaudo generale tecnico amministrativo dell'opera e riguarda il giudizio sul comportamento e le prestazioni delle parti dell'opera che svolgono funzione portante.

Il collaudo statico di tutte le opere di ingegneria civile regolamentate dalle presenti norme tecniche, deve comprendere i seguenti adempimenti:

- controllo del corretto adempimento delle prescrizioni formali di cui agli articoli 58 e 65 del D.P.R. 6.6.2001 n. 380;
- controllo degli adempimenti specifici per le opere eseguite con materiali diversi da quelli regolamentati dal D.P.R. 6.6.2001 n. 380;
- ispezione dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali e dell'opera nel suo complesso, con particolare riguardo alle parti strutturali più importanti.

L'ispezione dell'opera verrà eseguita con processo ricognitivo alla presenza del Direttore dei lavori e del Costruttore, confrontando in contraddittorio il progettato con il costruito.

Il Collaudatore statico controllerà altresì che siano state messe in atto le prescrizioni progettuali e siano stati eseguiti i controlli sperimentali. Quando la costruzione è eseguita in procedura di garanzia di qualità, il Collaudatore deve validare i documenti di controllo qualità ed il registro delle non-conformità. Per nessuna opera il collaudo statico potrà proseguire o concludersi qualora esistano non-conformità irrisolte:

- controllo delle certificazioni e dei documenti di accettazione dei materiali e dei prodotti;
- esame del modello geologico e delle indagini geotecniche eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione, e delle prove di carico sul terreno e sui pali, come prescritte nel presente testo;
- controllo dei verbali e dei risultati delle prove di carico fatte eseguire dal Direttore dei lavori su componenti strutturali o sull'opera.

Il Collaudatore, nell'ambito delle sue responsabilità, dovrà inoltre esaminare il progetto dell'opera e la verifica numerica (calcoli statici) della sicurezza dell'opera come costruita e dare giudizio dell'impostazione generale della progettazione strutturale, degli schemi di calcolo e delle azioni considerate e della valutazione della sicurezza in essi contenuti recepire e dare parere sulla relazione a strutture ultimate del Direttore dei lavori esaminare e recepire il piano di manutenzione dell'opera collaudata fornita dalla direzione dei lavori, con riferimento alla vita utile dell'opera ed a quella delle sue parti strutturali.

Inoltre, nell'ambito della propria discrezionalità, il Collaudatore potrà richiedere di effettuare tutti quegli accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche utili per formarsi il convincimento della sicurezza, della durabilità e della collaudabilità dell'opera, quali in particolare:

- prove di carico;
- prove sui materiali messi in opera, anche mediante prove non distruttive, nel caso delle strutture di conglomerato cementizio armato il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera va effettuato in conformità a quanto indicato nel paragrafo 11.1.6;
- monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera, da proseguire anche dopo il collaudo della stessa.

Il collaudo statico, tranne casi particolari, va eseguito in corso d'opera quando vengono posti in opera elementi strutturali non più ispezionabili, controllabili e collaudabili, a seguito del proseguire della costruzione.

Le prove di carico, ove ritenute necessarie dal Collaudatore, non potranno avere luogo prima che la struttura o il componente strutturale da provare, abbia la configurazione di funzionamento finale. I materiali degli elementi sottoposti a collaudo devono aver raggiunto le resistenze previste per il loro funzionamento finale in esercizio.

Il programma delle prove, stabilito dal Collaudatore, con l'indicazione delle procedure di carico e delle prestazioni attese (deformazioni, livelli tensionali, reazione dei vincoli, ecc.) deve essere sottoposto al Direttore dei lavori ed al Progettista e reso noto al Costruttore per accettazione.

Nel caso di mancata accettazione da parte del Progettista e/o del Costruttore, il Collaudatore, con relazione motivata, potrà chiederne l'esecuzione al Direttore dei lavori, ovvero dichiarare l'opera non collaudabile.

Le prove di carico si devono svolgere con le modalità indicate dal Collaudatore che se ne assume la piena responsabilità, mentre, per quanto riguarda la loro attuazione, è responsabile il Direttore dei lavori.

Le azioni di prova devono raggiungere i valori massimi di progetto ovvero quelle che provocano il massimo cimento statico previsto nelle calcolazioni di progetto. In relazione al tipo della struttura ed alla natura dei carichi le prove devono essere convenientemente protratte nel tempo, ovvero ripetute su più cicli.

Il giudizio sull'esito della prova è completa responsabilità del Collaudatore.

L'esito della prova va valutato sulla base dei seguenti elementi:

- le deformazioni si accrescano all'incirca proporzionalmente ai carichi;
- nel corso della prova non si siano prodotte lesioni, deformazioni o dissesti che compromettono la sicurezza o la conservazione dell'opera;
- la deformazione residua dopo la prima applicazione del carico massimo non superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova. Nel caso invece che tale limite venga superato, prove di carico successive accertino che la struttura tenda ad un comportamento elastico.
- la deformazione elastica risulti non maggiore di quella calcolata.

Le prove di carico sono prove di comportamento delle opere sotto le azioni di esercizio.

Il Collaudatore dovrà a priori stabilire una congrua numerosità statistica di prove ovvero il numero di cicli di prova a seconda del componente strutturale o dell'opera da collaudare. Nel caso che l'opera preveda diversi componenti strutturali, le prove dovranno essere ripetute per ogni tipologia di componente.

Le prove statiche possono essere integrate da prove dinamiche che giudicano il comportamento dell'opera attraverso la risposta dinamica della struttura. In questo caso, il periodo di vibrazione fondamentale deve risultare non maggiore di quello calcolato. La validità delle prove dinamiche diventa significativa quando possono essere confrontati con prove statiche standard.

TITOLO VI - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

Art. XXIX Materiali per opere strutturali

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

ACQUA, CALCI AEREE, CALCI IDRAULICHE, LEGANTI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSOⁱ

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. In merito si faccia riferimento alla vigente normativa ed in particolare al d.m. 9 gennaio 1996.

Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calce aeree si dividono in:

- calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calce che raggiungano i requisiti richiesti per le calce grasse;
- calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calce predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calce aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO. Per le calce aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	C. idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altriimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno

15 giorni. L'estinzione delle calce aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Le calce idrauliche si dividono in:

- calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calce idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

Calci idrauliche	Perdita al fuoco	Contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in Mno	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

Calci idrauliche in polvere	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cm ²	10 Kg/cm ²	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calce idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora
- termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. I cementi si dividono in:

- cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.
- cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi a lenta presa e a rapida presa. Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331/80), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331/80).

Il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

La dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc. In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza. Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126. I cementi, saggiati su malta normale, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

Cementi normali e ad alta resistenza	Resistenza a flessione				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 90 giorni Kg/cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
Cemento alluminoso	175	60	-	80	175	325	-	525	-
Cementi per sbarramenti di ritenuta	-	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

Cementi normali e ad alta resistenza e cementi per sbarramenti di tenuta		Perdita al fuoco	Residuo insolub.	Cont. di SO ³	Cont. di MgO	Saggio pozzolanicità	Cont. di zolfo da solfuri	Cont. di Al ₂ O ₃
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolanic	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
Cemento alluminoso	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35

	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
Agglomerato cementizio		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HC1

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave. Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
cementi normali e ad alta resistenza	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
cemento alluminoso	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
cementi per sbarramenti di ritenuta	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
agglomerati cementizi a lenta presa	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
agglomerati cementizi a rapida presa	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il d.m. 13 settembre 1993ⁱ fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-EN 197-1/07 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland compositi (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calce idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

Dott. Ing. Cristian Botti

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calce idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Agli effetti del suddetto decreto si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione. Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Composizione della malta normale
POZZOLANE ENERGICHE	5 Kg/cm ²	25 Kg/cm ²	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA	3 Kg/cm ²	12 Kg/cm ²	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
-----------------------------------	----------------------	-----------------------	--

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare 5 mm.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità. L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori. I gessi si dividono in:

Tipo	Durezza massima	Resistenza alla trazione (dopo tre giorni)	Resistenza alla compressione (dopo tre giorni)
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm ²	-
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di 1/2 mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

La sabbia normale è una sabbia silicea, composita, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;

-
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei. Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m^3 .

La perlite espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m^3 .

La vermiculite espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m^3 a seconda della granulometria.

Il polistirene espanso si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m^3 a seconda della granulometria.

L'argilla espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna. In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996, per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

- nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;
- nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m^3 a seconda della granulometria.

ADDITIVI

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI EN 934-2/07 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;
- aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze

proteiche, ecc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;

- ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;
- accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;
- antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.
- coloranti, utilizzati per il calcestruzzo sono generalmente costituito da ossidi e dovranno avere requisiti di resistenza agli alcali, alla luce, capacità colorante, mancanza di sali solubili in acqua. sono impiegati, generalmente, i seguenti:
 - giallo: ossido di ferro giallo, giallo cad.m.io, etc.;
 - rosso: ossido di ferro rosso, ocra rossa;
 - blu: manganese azzurro, cobalto azzurro, etc.;
 - grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, etc.;
 - marrone: terra di siena, ossido marrone;
 - nero: ossido di ferro nero;
 - bianco: calcare, ossido di titanio.
- plastificanti, sono utilizzati per migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, consentendo una riduzione della quantità d'acqua immessa nell'impasto senza ridurre il grado di lavorabilità. Le sostanze utilizzate per la preparazione degli additivi plastificanti sono l'acetato di polivinile, la farina fossile e la bentonite.
- riduttori d'acqua, sono composti da lattici in dispersione d'acqua caratterizzati da particelle di copolimeri di stirolo-butadiene che hanno come effetto quello di ridurre la quantità d'acqua necessaria per gli impasti migliorando così le caratteristiche finali delle malte. Devono essere applicati nei dosaggi di 6-12 litri di lattice per ogni 50 kg. di cemento e le parti trattate dovranno essere protette dalla disidratazione rapida tramite una stagionatura in ambiente umido e comunque, mantenendo un alto livello di protezione delle parti esposte (con teli o protezioni plastiche) e un tasso di umidità elevato (frequenti bagnature) per almeno tre giorni dopo la posa in opera.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni additivazione deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

MALTE ESPANSIVE

Sono malte speciali che impiegate esclusivamente sotto stretto controllo del dosaggio e del tipo di applicazione in rapporto ai dati forniti dalla casa costruttrice. L'agente espansivo dovrà essere miscelato a secco con legante ed inerti se di tipo in polvere, o preventivamente in acqua se di tipo

liquido. Particolare attenzione andrà posta all'interazione con altri additivi, nel qual caso sarà preferibile ricorrere ai prodotti di un'unica ditta.

MATERIALI COMPOSITI

I materiali fibrorinforzati a matrice polimerica (Fibre Reinforced Polymer), composti essenzialmente da fibre e resine, stanno trovando notevole sviluppo e largo impiego nel consolidamento e nel rinforzo anche di strutture civili. I vantaggi sono molteplici: leggerezza, elevate proprietà meccaniche, caratteristiche anticorrosive,

Gli FRP sono costituiti da due o più materiali di diversa natura, macroscopicamente distinguibili e con proprietà fisiche e meccaniche sufficientemente differenti; in particolare sono costituiti da una matrice polimerica di natura organica e da fibre di rinforzo, in genere composti del carbonio o del vetro, che garantiscono forza, stabilità ed elevate prestazioni dal punto di vista strutturale dati gli alti valori del modulo di elasticità che li caratterizzano. La matrice, generalmente di resina poliestere o vinilestere, unisce e protegge le fibre favorendo anche il trasferimento delle sollecitazioni tra le stesse..

La resistenza specifica dei compositi può garantire valori fino a quattro volte superiori rispetto a quelli dei materiali tradizionali; il loro modulo specifico valori superiori fino al doppio. A parità di rigidità quindi una struttura in materiale composito presenta un peso pari alla metà di un'equivalente struttura in materiale tradizionale; nel caso delle fibre aramidiche le prestazioni migliorano ulteriormente garantendo una resistenza fino a quattro volte maggiore.

Art. XXX Opere speciali di fondazione

I criteri di progetto, le indagini geotecniche e la determinazione dei carichi limite ed ammissibile del singolo palo o della palificata e le caratteristiche dei diversi materiali impiegati nella costruzione dei pali devono essere conformi alla L. 64/1974 e alla L. 1086/1971i.

Prima di iniziare il lavoro di infissione (o di trivellazione) l'Impresa esecutrice deve presentare un programma cronologico di infissione (o di trivellazione) dei pali, elaborato in modo tale da eliminare o quanto meno minimizzare gli effetti negativi dell'infissione (o trivellazione) sulle opere vicine e sui pali già realizzati, nel pieno rispetto delle indicazioni progettuali. Tale programma dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione dei Lavori.

I pali di qualsiasi tipo devono essere realizzati secondo la posizione e le dimensioni fissate nei disegni di progetto con la tolleranza - sulle coordinate planimetriche del centro del palo - del 10% del diametro del palo e comunque non oltre i 10 cm per pali di medio e grande diametro e non oltre i 5 cm per pali di piccolo diametro.

Il calcestruzzo dei pali deve essere del tipo detto "a resistenza garantita"; qualora non diversamente prescritto si deve di norma usare cemento Portland; il rapporto in peso acqua/cemento non dovrà superare il valore di 0,40 – 0,45 ovviamente tenendo conto anche del contenuto d'acqua degli inerti all'atto del confezionamento del calcestruzzo.

Posta D la dimensione massima dell'aggregato, il dosaggio del cemento (kg/mc), salvo diversa prescrizione progettuale, deve essere non inferiore a:

- 300 kg/mc per D=70 mm;
- 330 kg/mc per D=50 mm;
- 370 kg/mc per D=30 mm;
- 450 kg/mc per D=20 mm.

Le resistenze caratteristiche per i calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dal d.m. 9 gennaio 1996i ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista (a 28 giorni Rck non inferiore a 300 kg/cmq).

Per il raggiungimento delle resistenze caratteristiche potrà essere necessario ricorrere a dosaggi di cemento superiori a quelli sopra indicati o anche per ottenere una sufficiente durabilità e compattezza; in tali casi la scelta deve essere orientata al maggiore dei dosaggi.

Qualora fosse prescritto l'utilizzo di malta o di boiaccia, questa dovrà essere costituita da cemento R 325 ed acqua nel rapporto A/C = 0.5 (200 kg di cemento secco ogni 100 l di acqua).

Il calcestruzzo occorrente per la costruzione dei pali può provenire anche da appositi impianti di confezionamento, purché i prelievi per le prove di accettazione regolamentari vengano eseguiti nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto e siano osservate - per quanto applicabili - le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 206-1/06. Gli additivi eventualmente impiegati negli impianti di confezionamento devono risultare chiaramente indicati e comunicati alla Direzione dei Lavori a cui spetta riconoscerne l'ammissibilità.

Il calcestruzzo per la formazione dei pali va messo in opera con modalità dipendenti dalle attrezzature impiegate e in maniera tale che risulti privo di altre materie, specie terrose.

PALI DI PICCOLO DIAMETRO

I pali di piccolo diametro sono realizzati con tecnologie e attrezzature speciali ed armati per tutta la loro lunghezza. Essi hanno di norma diametro superiore a 80 mm ed inferiore a 320 mm.

La perforazione avviene con sistema a rotazione, a rotopercolazione o con entrambi questi sistemi, attraverso terreni di qualsiasi natura e consistenza, nonché attraverso trovanti, murature e conglomerati semplici o armati. Qualora si presenti la necessità, il foro va rivestito in modo da assicurare la stabilità delle pareti prima di eseguire il getto. Al termine della perforazione il foro deve essere pulito dai detriti mediante il fluido di circolazione o l'utensile asportatore.

L'armatura è costituita generalmente da una barra di acciaio ad aderenza migliorata provvista di opportuni centratori, oppure da un tubo in acciaio eventualmente munito di valvole di non ritorno. L'armatura dovrà essere provvista di tre fori o finestre laterali (circa 3 - 4 cm² ciascuna) disposti a 20 cm dall'estremità terminale. Lungo il tubo d'armatura saranno posti in opera dei centratori, ad interasse massimo di 3,0 metri. Il collegamento tra i vari spezzoni dell'armatura (lunghezza \geq 3.00 m), sarà realizzato con filettatura maschio-manicotto esterno-maschio o, in alternativa, con filettatura femmina-manicotto interno-femmina.

Il getto del palo avverrà per iniezione di boiaccia di cemento attraverso il tubo d'armatura (finestre o puntazza sul fondo del tubo d'armatura) mediante l'utilizzo di un packer o di un apposito manicotto di collegamento con la culotta d'iniezione posizionati a boccaforo.

La boiaccia dovrà fluire dalla sommità del palo e risultare esente da elementi estranei prima di iniziare l'estrazione della colonna di rivestimento. Durante l'estrazione di quest'ultima si controllerà costantemente il livello della boiaccia nel rivestimento e si provvederà a ripristinarlo quando se ne osservi l'abbassamento. L'ordine di esecuzione dei pali di piccolo diametro, per gruppi di pali, da sottoporre preventivamente al Direttore dei Lavori, deve garantire la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento.

PALI INIETTATI A GRAVITÀ

Il tubo d'armatura è dotato alla base di feritoie poste su due diametri tra di loro ortogonalmente disposti per il passaggio della malta cementizia (o di puntazza per il sollevamento del tubo d'armatura). In testa viene applicato un manicotto filettato per l'attacco alla pompa da iniezione o un otturatore (packer).

L'iniezione viene eseguita a mezzo di idonea pompa con malta cementizia costituita da una miscela ternaria di acqua-sabbia-cemento R325 dosato a 600 kg per mc di inerte sabbioso da addittivare con intraplast Z (o prodotto equivalente) all'1% di cemento (rapporto acqua/cemento max 0.45) oppure, in accordo con la Direzione dei Lavori, con miscela acqua-cemento (rapporto acqua/cemento max 0,5) ed eventuale additivo.

Si fa assoluto divieto di eseguire il getto del palo mediante immissione di malta dalla testa del foro e non dal tubo d'armatura o da apposito tubo di iniezione la cui estremità giunga alla base del palo.

L'armatura viene posta in opera previa accurata pulizia del fondo del foro. Qualora il foro sia rivestito, si inizia ad estrarre il rivestimento quando la malta iniettata è uscita pulita dalla testa del palo. Nel corso dell'estrazione, il livello della malta all'interno del rivestimento deve essere mantenuto costante con continui rabbocchi e la manovra di estrazione deve avvenire con continuità e lentamente. In assenza di rivestimento l'iniezione viene sospesa dopo la fuoriuscita della malta dalla testa del palo, ponendo cura affinché la prima emissione mista ad acqua di perforazione, fango o detriti, sia esaurita ed il materiale in uscita sia esente da impurità. Qualora non si verifichi la fuoriuscita della malta dalla testa del foro si provvederà all'estrazione dell'armatura ed alla riperforazione del palo.

Le tolleranze rispetto ai valori teorici sono i seguenti:

sulle coordinate planimetriche del centro del palo, in corrispondenza della sua estremità superiore: ± 3 cm;

sulla verticalità: 3%;

sulla lunghezza: ± 15 cm;

sul diametro nominale: - 5%; + 15%.

La trasmissione del carico dalle fondazioni al palo avviene per aderenza o per mezzo di staffe saldate al tubo di armatura.

PALI INIETTATI A PRESSIONE

L'iniezione viene eseguita con boiaccia dosata a 50 kg di cemento Portland R325 ogni 25 l di acqua addittivata all'1% di cemento (rapporto acqua/cemento max 0.5).

All'interno del foro viene introdotto un tubo di elevate caratteristiche meccaniche munito, nella parte terminale, per una lunghezza da definire in relazione alla lunghezza complessiva, di "finestre" per il passaggio della miscela cementizia. Quest'ultima viene iniettata in pressione dalla testa del tubo di armatura, in modo da occupare le intercapedini tubo-terreno e tubo esterno-tubo interno, fino a risalire a livello del piano campagna.

La trasmissione del carico dalle fondazioni al palo avviene per aderenza o per mezzo di staffe saldate al tubo d'armatura.

PROVE DI CARICO SUI PALI

Nell'esecuzione delle prove di carico sui pali per la determinazione del carico limite del palo singolo o per la verifica del comportamento dei pali realizzati (prova di collaudo) devono essere rispettate le vigenti norme.

Pali di prova

Prima dell'inizio della costruzione della palificata, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, devono essere eseguiti pali pilota, il cui numero e la cui ubicazione devono essere indicati dalla medesima Direzione dei Lavori, e risultare esattamente dai verbali che verranno redatti sulle prove eseguite.

Le prove di carico per la determinazione del carico limite del palo singolo devono essere spinte fino a valori del carico assiale tali da portare a rottura il complesso palo-terreno, o comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi abbassamenti-carichi e abbassamenti-tempi.

Prove di collaudo statico

Per le prove di collaudo i pali di prova vanno prescelti fra quelli costituenti l'intera palificata e indicati dalla Direzione dei Lavori: il loro numero deve essere pari ad almeno l'1% del numero totale dei pali, con un minimo di due.

Le prove di collaudo dei pali di diametro inferiore a 80 cm devono essere spinte fino ad 1,5 volte il carico ammissibile del palo singolo, con applicazione graduale del carico sul palo.

Ove previsto in progetto, l'Impresa è tenuta ad effettuare su pali prove di carico orizzontale, prove estensimetriche, carotaggi sonici, ecc.; le prove di carico verticale di cui alle norme vigenti sono integralmente a carico dell'Impresa, mentre per le prove di altro tipo sarà applicata la corrispondente voce dell'Elenco dei Prezzi Unitari.

DIAFRAMMI DI PALI (BERLINESE)

Il diaframma è costituito da uno a più allineamenti di pali di piccolo diametro posti ad interessi prefissati. Le modalità esecutive non si discostano da quelle sopradescritte, relative ai pali di piccolo diametro.

Nel caso di diaframma non sono previste prove di carico a meno che il diaframma non abbia, oltre che funzioni di sostegno di una parete di scavo, anche quelle di sostegno di strutture fuori terra.

Nell'esecuzione del diaframma è di importanza sostanziale la precisione nell'allineamento dei pali, nella loro verticalità e nel rispetto degli interassi.

Le giunzioni dei tubi di armatura, sottoposte a carichi orizzontali, dovranno essere definite dopo accurato calcolo e non dovranno essere poste alla medesima profondità lungo gli allineamenti dei pali. Non dovranno inoltre coincidere con la posizione degli ancoraggi.

ANCORAGGI

Con il termine "ancoraggio" si intende un elemento strutturale operante in trazione, atto a trasmettere forze di coazione ai terreni ed alle rocce.

Le parti funzionali del tirante sono rappresentate da:

testata: insieme degli elementi terminali atti a trasmettere alla struttura ancorata, o direttamente alla roccia in superficie, la forza di trazione del tirante;

parte libera: insieme degli elementi atti a trasmettere la forza di trazione dalla testata alla fondazione;

fondazione: insieme degli elementi atti a trasmettere al terreno le forze di trazione del tirante.

I tiranti, classificati in funzione della tensione nell'armatura dopo il collaudo, si distinguono in:

pretesi: tiranti nella cui armatura viene indotta una forza di tesatura pari a quella di esercizio;

parzialmente pretesi: tiranti nella cui armatura viene indotta una forza di tesatura inferiore a quella di esercizio;

non pretesi: tiranti nella cui armatura non viene indotta alcuna forza di tesatura.

In base alla durata di esercizio si distinguono in:

permanenti: tiranti destinati ad esercitare la loro funzione per un periodo uguale o superiore a due anni;

provvisori: tiranti destinati ad esercitare la loro funzione per un periodo inferiore a due anni.

L'armatura dei tiranti può essere di tipo a barre, a fili o a trefoli.

La parte libera può essere semplice (una sola guaina per tutti gli elementi costituenti l'armatura), multipla (una guaina per ciascun elemento dell'armatura) o composta (una guaina per ciascun elemento più una guaina per tutti gli elementi costituenti l'armatura). La fondazione può invece essere senza guaina o con guaina (fondazione protetta).

Materiali ed elementi costruttivi

I materiali devono avere le seguenti caratteristiche:

gli acciai devono essere conformi alle specifiche disposizioni in vigore al momento della posa in opera;

le piastre di ripartizione vanno dimensionate in relazione alle caratteristiche del materiale di cui sono costituite e del materiale di contrasto;

la scelta del cemento deve essere fatta tenendo conto dei seguenti fattori: ritiro, resistenza e lavorabilità della miscela, interazione cemento-acciaio, interazione cemento-ambiente circostante. Le caratteristiche del cemento devono essere determinate in conformità al d.m. 3 giugno 1968 e successivi aggiornamenti. Devono essere utilizzati solo cementi con contenuto totale di cloro inferiore allo 0,05% del peso del cemento e contenuto totale di zolfo (da solfuri S--) inferiore allo 0,15% del peso del cemento, al fine di evitare pericolo di corrosione sotto tensione. L'idoneità del cemento deve essere certificata dal fabbricante. Il tempo di presa, misurato secondo il d.m. 3 giugno 1968 "Norme sui requisiti d'accettazione e modalità di prova dei cementi" e successivi aggiornamenti, a 20° C deve essere superiore a tre ore, mentre il tempo di fine presa a 5° C deve essere inferiore a 24 ore;

possono essere impiegati additivi per migliorare le caratteristiche delle miscele di iniezione, sempre che non introducano elementi pregiudizievole nei riguardi della durabilità e dell'affidabilità di tutti i componenti del tirante (Norme UNI EN 934-2:2007, UNI 10765:1999, UNI EN 480-8:1998, UNI EN 480-10:1998, UNI 7121:1972; e norme UNI 8147:1980 + FA 126-83:1983, UNI 8146:1980 + FA 125-83:1983, UNI 8147:1980 + FA 126-83:1983).

Tecnologie esecutive

Le perforazioni per l'esecuzione dei tiranti di ancoraggio devono essere condotte in modo tale da comportare il minimo disturbo del terreno e da evitare danni alle opere circostanti. Il metodo deve essere scelto in modo tale da:

impedire il franamento della parete del foro, sia durante la perforazione sia durante la posa delle armature;

ridurre al minimo la decompressione del terreno circostante;

non alterare, per quanto possibile, le falde idriche e le relative distribuzioni delle pressioni.

Qualora le caratteristiche dei terreni o la presenza dell'acqua lo richiedesse, il foro potrà essere sostenuto mediante idonee tubazioni durante la perforazione e nelle fasi successive.

Il fluido di perforazione e gli eventuali additivi non devono risultare inquinanti in base alle vigenti leggi. Allo scopo di estrarre completamente i detriti al termine della perforazione si deve procedere in tutti i casi alla pulizia del foro con il fluido di perforazione senza azionare l'utensile tagliente.

I fori devono essere eseguiti rispettando le seguenti condizioni:

per il diametro, quanto esplicitamente indicato in progetto; in ogni caso il diametro dell'utensile di perforazione deve essere almeno pari al diametro specificato per il foro;

la riduzione di lunghezza del tratto di fondazione non può essere maggiore del 5% della lunghezza prevista per la fondazione stessa.

Prima di procedere alle iniezioni viene eseguita una prova di tenuta del foro con immissione di acqua su tutta la lunghezza del foro o sulla sola lunghezza di fondazione (perdita massima 1 l/min x metro x bar) oppure di miscela di iniezione (perdita massima 0.2 l/min x metro x bar) con pressione minima di 1 bar.

Nei terreni sciolti o coesivi la prova va eseguita esclusivamente con la miscela di iniezione. Nel caso di esito positivo della prova di tenuta eseguita con miscela di iniezione, è consentito inserire immediatamente il tirante nel foro, senza necessità di lavaggio. In caso di esito negativo va comunque prevista, dopo la bonifica della zona con iniezioni, la riperforazione. La confezione dei tiranti va effettuata preferibilmente in stabilimento onde assicurare la protezione di tutti i materiali dalle intemperie e la costanza della qualità.

Qualora fosse necessario procedere alla confezione in cantiere dovranno essere garantite condizioni equivalenti a quelle garantite in stabilimento. In entrambi i casi particolare cura dovrà essere dedicata al trasporto ed al deposito dei materiali, per evitare danneggiamenti in fase di manipolazione.

Nel caso di impiego di ancoraggi con armature a barre, per i quali l'assemblaggio è fatto in opera, le operazioni di assemblaggio devono essere eseguite da personale esperto e devono essere effettuate via via che la barra viene infilata nel foro avendo cura che il collegamento dei vari tronchi, mediante manicotti di giunzione, avvenga secondo le modalità previste dal costruttore e che parallelamente le sigillature dell'eventuale guaina siano accuratamente eseguite.

La posa in opera delle armature deve avvenire secondo modalità che ne assicurino il corretto posizionamento e l'efficacia della connessione al terreno. Sono da evitare frammenti parziali del foro, frammistioni di materiali detritici, danneggiamento degli elementi di protezione anticorrosivi o degli eventuali distanziatori.

Nel caso in cui ciò non possa essere garantito, si deve procedere al completo rivestimento del foro con tubazione da recuperare dopo la posa in opera dell'armatura.

Il tempo intercorrente tra la perforazione e la posa in opera delle armature e la successiva iniezione deve essere ridotto al minimo, soprattutto in terreni soggetti a fenomeni di rigonfiamento o soggetti a franare. Ove ciò non sia possibile, ogni foro deve essere opportunamente rivestito e protetto.

L'intercapedine fra armatura e terreno circostante deve essere intasata con miscela cementante, operando a semplice circolazione oppure con forzamento a pressione. La pressione di iniezione, normalmente limitata a 25 kPa (0.26 bar) per metro di profondità può essere spinta a valori maggiori fino all'80% del carico litostatico del terreno circostante, purché sotto controllo strumentale.

Nel caso di semplice riempimento con miscela cementizia dell'intercapedine tra armatura e parete del foro, devono essere previsti opportuni organi di sfiato per evitare inclusioni d'aria o fluido di perforazione.

Nel caso d'iniezione a pressione, in particolare nel tratto di fondazione, è necessario l'uso di un dispositivo otturatore. Qualora il tratto di fondazione debba essere protetto dalla corrosione con guaina corrugata, quest'ultima deve essere connessa all'armatura per mezzo di un'ulteriore operazione d'iniezione, che può essere fatta sia in sede di assemblaggio, sia in sito. Al momento della posa in opera i dispositivi di bloccaggio devono essere in perfette condizioni, privi di ruggine ed incrostazioni di qualsiasi natura.

Tesatura delle armature

La funzionalità dell'apparecchiatura di tesatura (pompa, collegamento elettroidraulici, martinetti), e l'affidabilità della strumentazione di controllo (manometri), devono essere verificate ad ogni turno di lavoro, oppure quando si riscontrino anomalie nella tesatura. In particolare il cantiere deve essere dotato di un manometro campione (debitamente tarato presso un laboratorio ufficiale in data non anteriore a 6 mesi) con la possibilità di montaggio sulla pompa in parallelo con il manometro di servizio. La tesatura del tirante deve poter procedere in conformità al programma di progetto (gradini di carico, tempi, misure e registrazioni, bloccaggio) con una tolleranza del $\pm 5\%$ rispetto ai valori nominali.

Rapporto tecnico

Per ciascun tirante devono essere compilati i rapporti relativi alle varie fasi esecutive, sui quali devono essere almeno indicate tutte le informazioni inerenti:

le tipologie di perforazione adottate e le caratteristiche sommarie dei terreni attraversati;

la composizione del tirante e le protezioni adottate;

le modalità esecutive delle iniezioni e le tipologie della miscela;

le fasi di taratura e le modalità di controllo delle misurazioni.

Protezioni contro la corrosione

Un sistema di protezione contro la corrosione per tiranti nei terreni e nelle rocce:

deve garantire la conservazione degli elementi meccanici del tirante, mantenendo nel contempo un proprio stato di conservazione chimico-fisico accettabile rispetto alle funzioni protettive da assolvere;

non deve interagire in maniera dannosa con l'ambiente circostante;

deve essere costituito da materiali mutuamente compatibili, da un punto di vista elettrochimico, con le parti meccaniche del tirante;

deve poter superare le fasi iniziali di manipolazione, installazione e taratura delle parti meccaniche del tirante senza subire danni funzionali, con riferimento soprattutto alle giunzioni tra i diversi elementi ed alle zone di variazione geometrica delle sezioni trasversali degli elementi stessi.

Salvo espressa deroga contenuta nel progetto, dovranno essere adottati dispositivi di centraggio interni alla guaina tali da assicurare uno spessore minimo di ricoprimento dell'armatura di 5 mm, e dispositivi di centraggio esterni alla guaina tali da assicurare un ricoprimento minimo di 20 mm rispetto alla guaina. Essi dovranno essere costituiti da materiali che non inneschino processi di corrosione.

La testata del tirante ed il tratto immediatamente retrostante sono i punti più soggetti al rischio di corrosione sia nelle varie fasi costruttive che in esercizio. Qualora per la protezione di tali zone

vengano impiegati materiali diversi dalle comuni malte cementizie, la protezione anti-corrosiva dovrà consentire l'asestabilità delle parti meccaniche della testata senza che si producano discontinuità o fratture nello strato protettivo predisposto, il quale dovrà risultare agevolmente ripristinabile nel caso in cui debbano essere eseguiti successivi interventi di controllo e di ritesatura delle armature del tirante.

Ancoraggi preliminari di prova

Scopo delle prove e definizione

SI intendono per "ancoraggi preliminari di prova" quegli ancoraggi da realizzare nello stesso sito e con lo stesso sistema di perforazione di quelli definitivi, da sottoporre a prove distruttive (o comunque più severe di quelle eventuali di collaudo) e pertanto non utilizzabili per l'impiego successivo. Tali ancoraggi sono definiti preliminari in quanto finalizzati al dimensionamento definitivo degli ancoraggi da eseguire ed alla determinazione della forza limite ultima N_{fu} .

Gli ancoraggi preliminari di prova devono essere in ogni caso realizzati dopo l'esecuzione di quelle operazioni (scavi, riporti, mutamenti nel regime idraulico del terreno) che possono influire sulla resistenza della fondazione dell'ancoraggio.

Prescrizioni generali

Le prove devono essere eseguite da personale specializzato, nel rispetto delle norme che garantiscono la sicurezza degli operatori e di terze persone.

Le apparecchiature da impiegare nell'esecuzione delle prove devono essere tarate presso un Laboratorio Ufficiale e devono consentire la tesa simultanea di tutti gli elementi costituenti l'armatura di ogni tirante. Gli allungamenti dei tiranti di prova devono essere misurati con riferimento ad un punto fisso esterno alla zona in cui si risentono significativamente le azioni trasmesse dall'ancoraggio stesso. Nel caso in cui vengano misurati solo gli allungamenti o la forza applicata, l'apparecchiatura impiegata deve consentire di effettuare le misure con le seguenti precisioni:

per gli allungamenti: 1 mm

per le forze applicate: 3% della forza limite ultima dell'ancoraggio con riferimento alla fondazione, valutata sulla base di criteri motivati (N_{fu}).

Nel caso in cui la prova richieda la misura degli incrementi d'allungamento e di carico, è necessario assicurare una precisione delle misure non inferiore a 0.1 mm per gli allungamenti e del 2% di N_{fu} per le forze.

Obbligatorietà delle prove

Le prove sui tiranti preliminari sono tutte obbligatorie qualora il numero totale dei tiranti da realizzare sia pari o superiore a 30. Qualora il numero sia inferiore a 30, non sono richiesti tiranti preliminari; la verifica del dimensionamento sarà effettuata con prove non distruttive sui primi tiranti eseguiti, secondo le modalità di collaudo successivamente indicate. Per ogni tipo di tirante e per ogni tipo di terreno, per determinare la forza limite ultima N_{fu} e per verificare che la forza teorica di utilizzazione N_Q possa essere garantita, occorre sottoporre a prove preliminari una terna di tiranti. Il numero di tiranti da sottoporre a prova (primo, secondo e terzo tipo di prova) risulta dalla seguente tabella:

N° tiranti da eseguire	N° tiranti da sottoporre a prova del:		
	1° tipo	2° tipo	3° tipo
da 1 a 100	1	1	1
da 101 a 200	2	3	2
da 201 a 500	2	3	3
oltre 501	2	4	4

Si considerano dello stesso tipo i tiranti adibiti alla medesima funzione, aventi uguale tipo e sezione di armatura, modalità e diametro di perforazione, modalità e pressione d'iniezione.

Allo stesso fine si considerano dello stesso tipo quei terreni, ai quali le indagini consentono di attribuire lo stesso comportamento geotecnico.

Nel caso di tiranti inseriti nello stesso tipo di terreno, adibiti alla medesima funzione e realizzati con le stesse modalità di perforazione e di iniezione, ma con una forza teorica di utilizzazione diversa (e quindi con sezione di armatura e diametro di perforazione diversi), si può in alternativa:

realizzare una terna di tiranti di prova per ogni gruppo di tiranti con uguale forza teorica di utilizzazione NQ;

effettuare le prove solo per il gruppo di tiranti soggetti alla forza NQ più elevata; in questo caso dalle prove si ricava una tensione tangenziale limite convenzionale di aderenza tra fondazione e terreno e si dimensionano i tiranti assumendo una tensione tangenziale limite ultima pari all'85% di quella ricavata dalla prova.

Modalità generali di prova

Per ciascuno dei tiranti costituenti la terna sono previsti differenti modalità di prova.

Il primo tirante ha lo scopo di determinare la tensione tangenziale limite convenzionale d'aderenza tra la fondazione ed il terreno, per un dimensionamento di massima della fondazione dei tiranti da realizzare, ed ha quindi un'armatura sovradimensionata, ove possibile, oppure una lunghezza di fondazione ridotta rispetto ai tiranti da eseguire in modo da raggiungere la forza limite ultima di tale fondazione senza superare il limite convenzionale elastico dell'armatura. L'armatura del primo tirante deve essere di sezione maggiore (o l'acciaio di migliore qualità) rispetto a quella di progetto, in modo tale che la forza limite ultima della fondazione N_{fu} valutata con un primo dimensionamento possa essere prevedibilmente raggiunta senza superare nell'armatura lo 0,9 del limite convenzionale elastico dell'armatura sollecitata, operando in modo da non aumentare il diametro della perforazione.

Qualora ciò non risultasse possibile, la prova verrà invece effettuata su un tirante di armatura sempre maggiorata, ove possibile, ma con fondazione di lunghezza ridotta rispetto a quella prevista nel primo dimensionamento in modo da poter raggiungere lo stesso valore di N_{fu} senza superare lo 0,9 del limite convenzionale elastico o di snervamento dell'armatura cementata, con un eventuale aumento della lunghezza libera pari alla riduzione della lunghezza della fondazione onde sperimentare il terreno alla stessa profondità della fondazione del tirante definitivo. Solo in questo caso la forza limite dei tiranti da realizzare verrà assunta convenzionalmente pari alla forza limite ultima misurata sul tirante di prova, moltiplicata per il rapporto delle lunghezze (L_{prog}/L_{prova}).

Nel caso infine di tiranti provvisori con ancoraggio ad espansione meccanica, la prova viene condotta su un tirante uguale a quello di cui è previsto l'impiego ed è spinta fino a raggiungere lo snervamento dell'armatura o lo sfilamento della fondazione. Il valore ultimo di prova viene assunto come forza limite ultima del tirante.

In ogni caso, la prova sul primo tirante comprende le seguenti fasi:

tesatura fino ad una forza pari a 0,1 della forza limite ultima dell'armatura sollecitata N'_{ys} ;

tesatura per incrementi di carico pari a 0,1 di N'_{ys} ogni 1' fino a raggiungere lo sfilamento o lo 0.9 del limite convenzionale elastico dell'armatura cementata N'_{ys} , con lettura del relativo allungamento, che dovrà essere soddisfacentemente elevato.

Il secondo tirante, dimensionato sulla scorta dei dati ricavati dal primo, ha lo scopo di determinare la forza limite ultima della fondazione N_{fu} ed è, pertanto, uguale ai tiranti da eseguire ma è dotato della massima armatura compatibile con il diametro di perforazione previsto.

Il secondo tirante di prova avrà le stesse caratteristiche dei tiranti da eseguire (diametro di perforazione, lunghezza di fondazione, ecc) con la sola maggiorazione, ove possibile, dell'armatura, che sarà la massima compatibile con il diametro previsto per la perforazione o un'armatura di caratteristiche meccaniche superiori a quelle dei tiranti definitivi.

La prova sul secondo tirante comprende le seguenti fasi:

tesatura fino ad una forza di allineamento N_0 pari a 0,1 N'_{ys} (dove N'_{ys} è la forza al limite caratteristico convenzionale elastico o di snervamento dell'armatura sollecitata); le misure degli allungamenti hanno inizio al termine di questa fase;

tesatura per incrementi di carico pari a 0,15 N'_{ys} (ultimo incremento pari a 0.05 N'_{ys}) fino ad una forza massima uguale a 0.9 N'_{ys} ; per ciascun livello di carico la forza dovrà essere mantenuta costante per un periodo di tempo pari a:

5 minuti per ancoraggi in roccia e terreni non coesivi, con misura dell'allungamento all'inizio ed alla fine di ciascun intervallo;

30 minuti per ancoraggi in terreni coesivi con misura dell'allungamento a 0-2-4-8-15-30 minuti;

scarico fino alla forza N_0 in tre stadi, con sosta di 1 minuto per ogni gradino e con misura dell'allungamento residuo.

Al termine della prova viene tracciato il diagramma forze-allungamenti.

Per terreni coesivi vengono anche tracciate, in scala semilogaritmica, le curve dell'allungamento in funzione del logaritmo del tempo per tutte le soste a forza costante e l'andamento della pendenza finale $tg\alpha$ delle predette curve in funzione della forza applicata.

Si assume come forza limite ultima del tirante N_{fu} :

nel caso di roccia o terreno non coesivo, il massimo valore della forza applicata durante la prova anche se non si è raggiunto lo sfilamento del tirante;

nel caso di terreno coesivo, il valore della forza per cui il diagramma rappresentante l'andamento della pendenza finale $tg\alpha$ in funzione della forza applicata presenta un'evidente variazione di pendenza; o il massimo valore della forza applicata qualora non sia raggiunta, nel corso della prova, tale situazione. In base al valore della forza limite ultima così determinata ed ai valori dei coefficienti di sicurezza previsti (2,0 per tiranti temporanei, 2,5 per tiranti permanenti) viene confermata o corretta la lunghezza della fondazione originariamente prevista ovvero la forza teorica di utilizzazione N_Q (nel caso in cui la lunghezza della fondazione sia limitata da particolari esigenze).

Il terzo tirante ha lo scopo oltre di confermare i risultati ottenuti col secondo, di verificare la forza teorica di utilizzazione N_Q , di controllare il comportamento nel tempo e di stabilire i criteri di accettazione per il collaudo dei tiranti da eseguire.

Il terzo tirante è pertanto, uguale ai tiranti da eseguire ed il percorso di carico della prima parte della prova è identico a quello prescritto per il collaudo di tutti gli altri tiranti. Qualora i risultati

ottenuti con il terzo tirante non confermassero le valutazioni tratte dal secondo, dovranno essere realizzati altri tiranti di prova; questi ulteriori tiranti sono da considerare in soprannumero rispetto al numero totale dei tiranti di prova stabilito nella precedente tabella.

Il terzo tirante di prova deve avere armatura ed ogni altra caratteristica uguale a quelle del tirante da realizzare e lunghezza di fondazione o forza teorica di utilizzazione stabilita in base ai risultati della prova sul secondo tirante.

La prova sul terzo tirante comprende le seguenti fasi:

tesatura fino alla forza di allineamento $N_0=0,1N_Q$; le misure degli allungamenti hanno inizio dal termine di questa fase;

tesatura fino alla forza di collaudo N_C , pari ad 1,2 volte la forza teorica di utilizzazione N_Q , per incrementi di $0,1N_Q$ con sosta di 1 minuto ad ogni incremento di carico e misura dell'allungamento finale;

sosta a forza costante per 5 minuti in roccia o terreni non coesivi e 15 minuti per terreni coesivi, con misura dell'allungamento alla fine della sosta;

scarico fino alla forza N_0 in tre stadi, con sosta di 1 minuto per ogni gradino, con misura dell'allungamento residuo;

tesatura per incrementi di carico pari a $0.15 N_{ys}$ fino ad una forza massima uguale ad N_Q ; per ciascun livello di carico la forza dovrà essere mantenuta costante per un periodo di tempo minimo pari a: 5 minuti per ancoraggi in roccia e terreni non coesivi, con misura dell'allungamento all'inizio ed alla fine di ciascun intervallo; 30 minuti per ancoraggi in terreni coesivi con misura dell'allungamento a 0-2-4-8-15-30 minuti;

bloccaggio e sosta alla forza pari a N_Q per una durata pari a quella prevista in progetto, comunque non inferiore a 24 ore per rocce o terreni non coesivi e di 72 ore per terreni coesivi, ad allungamento costante con misura della forza residua. Qualora il sistema di bloccaggio non consenta tale tipo di misura o gli spostamenti della testata siano tali da falsare le misure stesse, la sosta andrà effettuata mantenendo costante la forza al valore sopra indicato e misurando l'allungamento finale;

scarico fino alla forza N_0 come al punto d). Al termine di questa fase viene tracciato il diagramma forze-allungamenti. Per terreni coesivi vengono anche tracciate, in scala semilogaritmica, le curve dell'allungamento in funzione del logaritmo del tempo per tutte le soste a forza costante e l'andamento della pendenza finale t_g delle predette curve in funzione della forza applicata;

l'esecuzione di un numero arbitrario di cicli di carico e scarico aventi come base la forza N_0 , con incremento del carico ad ogni ciclo fino ad un valore pari a $0,9 N_{ys}$ e sosta per ciascun ciclo pari a 5 minuti in terreni non coesivi e rocce e di 15 minuti in terreni coesivi. Per ciascun ciclo vengono misurati gli allungamenti corrispondenti a ogni tappa del percorso di carico. Al termine di questa fase viene costruito il relativo diagramma forze-deformazioni (tale prova può essere condotta a forza costante o ad allungamento costante).

La lunghezza della fondazione e la forza teorica di utilizzazione sono comunque valide se:

i risultati ottenuti sono congruenti con quelli ricavati nella prova del secondo tirante;

la lunghezza libera teorica l_l e la lunghezza libera effettiva l_{le} del tirante verificano le seguenti condizioni: $0,9 l_l \leq l_{le} \leq l_l + 0,5 l_f$;

la variazione dell'allungamento registrato nella fase f) sia inferiore (nei primi 30 minuti) al 5% dell'allungamento teorico relativo allo stesso valore di forza;

l'andamento dei valori degli allungamenti nel tempo, durante la fase f), deve tendere rapidamente ad un asintoto orizzontale.

Se anche una sola delle predette condizioni non risulta soddisfatta, occorre procedere alla realizzazione di un nuovo tirante di prova con lunghezza di fondazione maggiore o con forza teorica di utilizzazione minore, da sottoporre alle stesse modalità di prova del terzo tirante. La procedura va ripetuta finché non risultano soddisfatte tutte le predette condizioni.

Collaudi e controlli

Si definisce collaudo di un tirante la prova di tesatura non distruttiva per il controllo esecutivo di tutti i tiranti.

La prova consiste in un ciclo semplice di carico e scarico del tirante realizzato secondo le modalità di seguito riportate.

La forza di collaudo NC è pari a 1,2 NQ, essendo NQ la forza teorica di utilizzazione. Il tirante viene tesato, a partire da una forza di allineamento N0 (pari a 0,1 NQ), fino al valore della forza di collaudo NC con incrementi di carico pari a 0,1 NQ con sosta a ciascun incremento di 1 minuto, misurando il corrispondente allungamento.

La forza NC o l'allungamento vengono mantenuti costanti per un periodo di tempo Δt pari a:

$\Delta t = 5$ minuti per tiranti in roccia o in terreni non coesivi;

$\Delta t = 15$ minuti per tiranti in terreni coesivi.

Al termine di tale periodo dopo avere rilevato l'incremento di allungamento o la riduzione della forza $\Delta N'$, il tirante viene scaricato alla forza di allineamento N0 in tre stadi con sosta di 1 minuto per ogni gradino, rilevando il relativo allungamento permanente Δl_p . Quindi il tirante viene tesato al valore della forza di tesatura Ni prevista dal progetto e bloccato a tale valore.

Accettazione dei tiranti

Per l'accettazione del singolo tirante devono essere verificate le seguenti condizioni:

se la prova è condotta a carico costante la variazione di allungamento registrata all'apice del ciclo deve essere dello stesso ordine di grandezza di quella rilevata nella prova del terzo tirante con uno scostamento massimo del $\pm 5\%$; se la prova è condotta ad allungamento costante la variazione della forza all'apice del ciclo deve essere inferiore al 5% della forza applicata ($\Delta N' < 5\% NC$);

la lunghezza libera effettiva deve verificare le seguenti condizioni: $0,9 l \leq l_L \leq l + 0,5 l_f$;

l'allungamento permanente Δl_p deve essere minore di 1,3 volte quello riscontrato nelle prove preliminari sul terzo tirante.

Nel caso in cui si sia effettuata la sola prova di sfilamento, le condizioni di accettazione che devono essere verificate sono:

se la prova è condotta a carico costante, la variazione di allungamento registrata all'apice del ciclo deve essere inferiore al 5% dell'allungamento teorico relativo alla forza corrispondente;

se la prova è condotta ad allungamento costante la variazione della forza all'apice del ciclo deve essere inferiore al 5% della forza applicata ($\Delta N' < 5\% NC$);

la lunghezza libera effettiva deve verificare le seguenti condizioni:

la lunghezza libera effettiva deve verificare le seguenti condizioni: $0,9 l \leq l_L \leq l + 0,5 l_f$;

l'allungamento permanente Δl_p deve essere contenuto entro valori fissati dal Progettista.

I tiranti che non soddisfano i predetti requisiti di collaudo vanno sostituiti con nuovi tiranti od opportunamente declassati.

PARATIE E DIAFRAMMI

La paratia od il diaframma costituiscono una struttura di fondazione infissa o costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua ed anche a sostegno di scavi.

Le paratie ed i diaframmi potranno essere:

del tipo a palancole metalliche infisse;

del tipo a palancole prefabbricate con calcestruzzo armato centrifugato infisse;

del tipo a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati;

a diaframma gettato in opera di calcestruzzo armato.

PALANCOLATI

Le palancole metalliche, di sezione varia, devono rispondere comunque ai seguenti requisiti fondamentali: adeguata resistenza agli sforzi di flessione, facilità di infissione, impermeabilità delle giunzioni, facilità di estrazione e reimpiego (ove previsto), elevata protezione contro le corrosioni.

L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso.

Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia.

Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palancola. A tale scopo gli incastri prima dell'infissione dovranno essere riempiti di grasso.

Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscite dalle guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione dei lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata.

L'Impresa dovrà comunicare alla D.L. le modalità esecutive che intende adottare per le infissioni e dovrà inoltre assicurare il rispetto delle Norme DIN 4150, in merito ai limiti delle vibrazioni, comunicando alla D.L. i provvedimenti che intende adottare nel caso dei superamenti dei limiti stessi. La D.L., a sua discrezione, può richiedere che l'Impresa provveda ad eseguire misure di controllo delle vibrazioni indotte, con oneri e spese relative a carico dell'Impresa stessa.

Si prescrive il rispetto delle seguenti tolleranze:

- | | |
|--|---------|
| - posizione planimetrica dell'asse mediano del palancolato : | ± 3 cm |
| - verticalità : | ± 2 % |
| - quota testa : | ± 5 cm |
| - profondità : | ± 25 cm |

Qualora l'infissione risultasse ostacolata l'Impresa, previo accordo della Direzione Lavori e previa verifica della congruità progettuale dell'opera, potrà limitare l'infissione a quote superiori, provvedendo al taglio della parte di palancola eccedente rispetto alla quota di testa prevista in progetto.

I piani di lavoro dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare, la loro quota dovrà consentire di rispettare ovunque le quote di progetto relative alla testa del palancolato.

Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dal progetto o, nel caso di impieghi di carattere provvisorio, comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione.

Salvo differenti indicazioni riportate nei disegni di progetto, l'acciaio delle palancole dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura $f_t = 550 \text{ N/mm}^2$
- limite elastico $f_y = 390 \text{ N/mm}^2$.

La superficie delle palancole dovrà essere convenientemente protetta con una pellicola di bitume o altro materiale protettivo. I bordi di guida dovranno essere perfettamente allineati e puliti.

La realizzazione dei palancolati provvisori e definitivi richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari perchè l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali.

L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Impresa allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi.

L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.

Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti.

Si potranno impiegare battipali a vapore o diesel, in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente all'infissione entro i terreni presenti nel sito, adeguatamente alle condizioni della stratigrafia locale.

La massa battente del battipalo agirà su un cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palancola da indesiderate deformazioni o danni.

Per ogni attrezzatura l'Impresa dovrà fornire le seguenti informazioni:

- marca e tipo del battipalo;
- principio di funzionamento;
- energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;
- n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;
- caratteristiche della cuffia o testa di battuta;
- peso del battipalo.

Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico.

Dott. Ing. Cristian Botti

Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

Le palancole saranno di tipo metallico, con caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni di progetto.

Per quanto riguarda le armature metalliche si rimanda a quanto già esposto nel precedente paragrafo.

Le palancole saranno preferibilmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate.

L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio dell'infissione stessa.

L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm.

L'Impresa potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palancola per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'Impresa dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori.

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione.

Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione.

A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

PARATIE COSTRUITE IN OPERA

Paratie a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati

Dette paratie saranno di norma realizzate mediante pali di calcestruzzo armato eseguiti in opera accostati fra loro e collegati in sommità da un cordolo di calcestruzzo armato. Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei pali, si rinvia a quanto fissato nel relativo articolo. Nel caso specifico particolare cura dovrà essere posta nell'accostamento dei pali fra loro e nel mantenere la verticalità dei pali stessi.

Diaframmi in calcestruzzo armato

In linea generale i diaframmi saranno costruiti eseguendo lo scavo del terreno a qualsiasi profondità con benna od altro sistema idoneo a dare tratti di scavo (conci) della lunghezza singola di norma non inferiore a 2,50 m.

Lo scavo verrà eseguito con l'ausilio di fango bentonitico per evacuare i detriti, e per il sostegno provvisorio delle pareti.

I fanghi di bentonite da impiegare nello scavo dovranno essere costituiti di una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8÷16 kg di bentonite asciutta per 100 litri d'acqua, salvo la facoltà della Direzione dei lavori di ordinare una diversa

dosatura. Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% in massa della bentonite asciutta.

Eseguito lo scavo e posta in opera l'armatura metallica interessante il concio, opportunamente sostenuta e mantenuta in posizione durante il getto, sarà effettuato il getto del conglomerato cementizio con l'ausilio di opportuna prolunga o tubo di getto, la cui estremità inferiore sarà tenuta almeno due metri al di sotto del livello del fango, al fine di provocare il rifluimento in superficie dei fanghi bentonitici e di eseguire senza soluzioni di continuità il getto stesso.

Il getto dovrà essere portato fino ad una quota superiore di circa 50 cm a quella di progetto. I getti dei calcestruzzi saranno eseguiti solo dopo il controllo della profondità di scavo raggiunta e la verifica della armatura da parte della Direzione dei lavori. Nella ripresa dei getti, da concio a concio, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare distacchi, discontinuità e differenze nei singoli conci.

L'allineamento planimetrico della benna di scavo del diaframma sarà ottenuto di norma con la formazione di guide o corree in calcestruzzo anche debolmente armato.

Prove e verifiche sul diaframma

Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei lavori potrà richiedere prove di assorbimento per singoli pannelli, nonché eventuali carotaggi per la verifica della buona esecuzione dei diaframmi stessi.

PALIFICAZIONI

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti dalla superficie del terreno in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Le palificazioni potranno essere composte da:

pali di legno infissi;

pali di calcestruzzo armato infissi;

pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera.

PALI INFISSI

Pali di legno

I pali di legno devono essere di essenza forte o resinosa secondo le previsioni di progetto o le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione dei Lavori. I pali dovranno essere scortecciati, ben diritti, di taglio fresco, conguagliati alla superficie ed esenti da carie.

La parte inferiore del palo sarà sagomata a punta e protetta da apposita puntazza in ferro di forma e peso adeguati agli sforzi indotti dall'infissione.

La parte superiore del palo, sottoposta ai colpi di maglio, dovrà essere munita di anelli di ferro e cuffia che impedisca durante la battitura ogni rottura.

I pali, salvo diverse prescrizioni, verranno infissi verticalmente nella posizione stabilita dal progetto.

Ogni palo che si spezzasse durante l'infissione o deviasse, dovrà essere, su richiesta della Direzione dei lavori, tagliato o divelto e sostituito con altro.

I pali dovranno essere battuti fino a rifiuto con maglio di peso adeguato.

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi del maglio, cadente sempre dalla stessa altezza, non supera il limite che il progettista avrà fissato in funzione del carico che il palo dovrà sopportare.

Le ultime volate dovranno essere sempre battute in presenza di un incaricato della Direzione dei lavori.

L'Appaltatore non potrà in alcun modo procedere alla recisione della testa del palo senza averne preventiva autorizzazione.

Al fine di consentire la verifica della portata di progetto, dovranno venire rilevati per ogni palo e trascritti su apposito registro, i seguenti elementi: profondità raggiunta, rifiuto, peso della cuffia o degli altri elementi di protezione, peso della massa battente, altezza di caduta del maglio, frequenza di colpi, energia d'urto, efficienza del battipalo.

A giudizio della Direzione dei Lavori la portata dei pali battuti potrà essere controllata mediante prove di carico dirette, da eseguire con le modalità e nel numero che sarà prescritto.

Pali di conglomerato cementizio armato

I pali prefabbricati saranno centrifugati a sezione cava. Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 40 N/mm² e dovrà essere esente da porosità o altri difetti.

Il cemento sarà pozzolanico, ferrico pozzolanico o d'altoforno e dovrà essere esente da porosità o altri difetti. La Direzione dei lavori potrà anche ordinare rivestimenti protettivi. Il copriferro dovrà essere di almeno tre centimetri.

I pali dovranno essere muniti di robuste puntazze metalliche ancorate al conglomerato. L'infissione verrà fatta con i sistemi ed accorgimenti previsti per i pali di legno. I magli, se a caduta libera, dovranno essere di peso non inferiore a quello del palo da infiggere. Allo scopo di evitare la rottura delle teste dei pali durante l'infissione, saranno applicate sopra di esse protezioni di legname entro cerchiature di ferro.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non potrà superare 10 cm e l'inclinazione finale, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%. Per valori degli spostamenti superiori a quelli indicati, la Direzione dei lavori potrà richiedere che i pali siano rimossi e sostituiti.

Per ogni palo dovranno venire rilevati e trascritti su apposito registro, i seguenti elementi: lunghezza, diametro esterno alla punta ed alla testa, diametro interno alla punta ed alla testa, profondità raggiunta, rifiuto, tipo di battipalo, peso del maglio, altezza di caduta del maglio, caratteristiche della cuffia, peso della cuffia, energia d'urto, efficienza del battipalo.

Occorrerà inoltre registrare il numero di colpi necessario all'affondamento del palo per ciascun tratto di 50 cm finché la resistenza alla penetrazione risulti minore di un colpo per ogni 1,5 ÷ 2 cm, o per ciascun tratto di 10 cm quando la resistenza alla penetrazione superi i valori sopracitati. Sul fusto del palo dovranno essere riportate delle tacche distanziate tra loro di un metro a partire dalla punta del palo onde poterne controllare la penetrazione progressiva. Qualora durante l'infissione si verificassero scheggiature, lesioni di qualsiasi genere oppure deviazioni dell'asse, che a giudizio della Direzione dei lavori non fossero tollerabili, il palo dovrà essere rimosso e sostituito.

Pali speciali di conglomerato cementizio costruiti in opera (tipo Simplex, Franki, ecc.).

La preparazione dei fori destinati ad accogliere gli impasti dovrà essere effettuata senza alcuna asportazione di terreno mediante l'infissione delle tubo-forma, secondo le migliori norme tecniche d'uso della fattispecie, preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori.

Per tolleranza degli spostamenti rispetto alla posizione teorica dei pali e per tutte le modalità di infissione del tubo-forma e relativi rilevamenti, valgono le norme descritte precedentemente per i pali prefabbricati in calcestruzzo armato centrifugato.

Ultimata l'infissione del tubo-forma si procederà anzitutto alla formazione del bulbo di base in conglomerato cementizio mediante energico costipamento dell'impasto e successivamente alla confezione del fusto, sempre con conglomerato cementizio energeticamente costipato.

Il costipamento del getto sarà effettuato con i procedimenti specifici per il tipo di palo adottato, procedimenti che, comunque, dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione dei lavori.

Il conglomerato cementizio impiegato sarà del tipo prescritto negli elaborati progettuali e dovrà risultare esente da porosità od altri difetti. Il cemento sarà pozzolanico o d'altoforno.

L'introduzione del conglomerato nel tubo-forma dovrà avvenire in modo tale da ottenere un getto omogeneo e compatto, senza discontinuità o segregazione; l'estrazione del tubo-forma, dovrà essere effettuata gradualmente, seguendo man mano la immissione ed il costipamento del conglomerato cementizio ed adottando comunque tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei del corpo del palo.

Durante il getto dovrà essere tassativamente evitata l'introduzione di acqua all'interno del tubo, e si farà attenzione che il conglomerato cementizio non venga trascinato durante l'estrazione del tubo-forma; si avrà cura in particolare che l'estremità inferiore di detto tubo rimanga sempre almeno 100 cm sotto il livello raggiunto dal conglomerato.

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti del conglomerato cementizio ed il suo dilavamento da falde freatiche, correnti subacquee, ecc.

Quest'ultimo risultato potrà essere ottenuto mediante arricchimento della dose di cemento, oppure con l'adozione di particolari additivi o con altri accorgimenti da definire di volta in volta con la Direzione dei lavori. Qualora i pali siano muniti di armatura metallica, i sistemi di getto e di costipamento dovranno essere, in ogni caso, tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione rispetto ai disegni di progetto.

Le gabbie d'armatura dovranno essere verificate, prima della posa in opera, dalla Direzione dei lavori. Il copriferro sarà di almeno 5 cm.

La profondità massima raggiunta da ogni palo sarà verificata prima del getto dalla Direzione dei lavori e riportata su apposito registro giornaliero.

La Direzione dei lavori effettuerà inoltre gli opportuni riscontri sul volume del conglomerato cementizio impiegato, che dovrà sempre risultare superiore al volume calcolato sul diametro esterno del tubo-forma usato per l'esecuzione del palo.

Pali trivellati in cemento armato

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo.

Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui l'esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;

con l'ausilio di fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di

imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratorii; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo.

Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua. L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso, precedere lo scavo. Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.

L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento.

Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'altoforno.

In nessun caso sarà consentito di porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza senza interruzioni.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della Direzione dei lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

Pali trivellati di piccolo diametro di malta cementizia iniettata ed armata metallica

La perforazione, con asportazione del terreno, verrà eseguita con il sistema più adatto alle condizioni che di volta in volta si incontrano e che abbia avuto la preventiva approvazione da parte della Direzione dei lavori.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%. Per valori di scostamento superiori ai suddetti, la Direzione dei lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi di calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Pali jet grouting

I pali tipo jet grouting, o colonne consolidate di terreno, saranno ottenuti mediante perforazione senza asportazione di materiale e successiva iniezione ad elevata pressione di miscele consolidanti di caratteristiche rispondenti ai requisiti di progetto ed approvata dalla Direzione dei lavori.

Alla stessa Direzione dei lavori dovrà essere sottoposto, per l'approvazione l'intero procedimento costruttivo con particolare riguardo ai parametri da utilizzare per la realizzazione delle colonne, e cioè la densità e la pressione della miscela cementizia, la rotazione ed il tempo di risalita della batteria di aste, ed alle modalità di controllo dei parametri stessi.

Art. XXXI – Opere in calcestruzzo

L'appaltatore dovrà rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, ecc. esistenti. In particolare si ricorda il sotto indicato elenco senza pertanto esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente:

Legge n. 1086 del 5 novembre 1971: norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;

D.M. 09/01/1996i: norme tecniche relative ai "criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";

Circolare 15/10/1996 n. 252 AA.GG./S.T.C.: istruzioni per l'applicazione delle "norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 09/01/1996;

D.M. 16/01/1996: norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e delle strutture metalliche;

Circolare 04/07/1996 n. 156 AA.GG./S.T.C.: istruzioni per l'applicazione delle "norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui AL D.M. 16/01/1996;

Ord.P.C.M. del 20/03/2003 n. 3274i. Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

APPROVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Cementi

I requisiti meccanici dovranno rispettare la legge n. 595 del 26 maggio 1965 ed in particolare la resistenza a compressione dovrà essere:

- cementi normali
 - 7 gg. Kg/cm² 175
 - 28 gg. Kg/cm² 325;
- cementi ad alta resistenza
 - 3 gg. Kg/cm² 175
 - 7 gg. Kg/cm² 325
 - 28 gg. Kg/cm² 425;
- cementi A.R./rapida presa
 - 3 gg. Kg/cm² 175
 - 7 gg. Kg/cm² 325
 - 28 gg. Kg/cm² 525;

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi la legge n. 595 del 26 maggio 1965.

Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

L'appaltatore dovrà provvedere, a richiesta della Direzione Lavori ed a suo onere, al controllo granulometrico mediante i crivelli secondo la UNI 2333-1:1983, ed alla stesura delle curve granulometriche eventualmente prescritte. Per il pietrisco vale quanto detto per la ghiaia. Dovranno essere applicate le prescrizioni del R.D. 16.11.39 e tutte le norme e le leggi vigenti.

La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

Orientativamente si possono ritenere validi i seguenti valori:

fondazioni e muri di grosso spessore: 30 mm

travi, pilastri e solette: 20 mm

solette di spessore minore di 10 cm, nervature di solai e membrature sottili: 12/13 mm

Sabbie (per calcestruzzo)

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.

Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331-2/80 ed UNI 2332-1/79.

Per tutto quanto non specificato valgono le norme del D.M. 14.1.66 e successive.

DOSATURA DEI GETTI

Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume.

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

- calcestruzzo magro:

cemento	Kg 150
sabbia	mc 0,4
ghiaia	mc 0,8

- calcestruzzo normale:

cemento Kg 250/300

sabbia mc 0,4

ghiaia mc 0,8

- calcestruzzo grasso:

cemento Kg. 350

sabbia mc 0,4

ghiaia mc 0,8

dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste nei disegni.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od eguale a 0,5. Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od uguale a 0,45; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto.

CONFEZIONE DEI CALCESTRUZZI

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al d.m. 09/01/1996, ed alle norme tecniche per il cemento armato ordinario. Il calcestruzzo dovrà essere confezionato dall'appaltatore in apposita centrale di betonaggio nel rispetto del d.m. 09/01/1996, delle clausole delle presenti specifiche e nel rispetto delle indicazioni di disegno.

E' ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori. Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione dei Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.

La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.

L'appaltatore è comunque responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

GETTO DEL CALCESTRUZZO

Il getto dovrà essere eseguito con cura, steso a tratti di 15/20 cm, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali. Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente. Se il getto esistente e' in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm. e procedere al nuovo getto.

Qualora richiesto dalla Direzione Lavori, l'appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per la committente.

Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione. La maturazione con riscaldamento locale diffuso e' ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione Lavori.

Prescrizioni esecutive

I getti delle solette a sbalzo dovranno essere sempre eseguiti contemporaneamente al getto del solaio.

Nei getti dovranno essere inserite tutte le casserature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

Sono vietati, salvo approvazione della Direzione Lavori, i getti contro terra.

Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature.

Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.

I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificate senza oneri aggiuntivi.

Provini

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nella Circ. 15.10.1996 n. 252 AA.GG./S.T.C.del Ministero dei Lavori Pubblici. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

Vibrazione

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'appaltatore stesso responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni e' sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

Condizioni climatiche

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero.

Fino a temperatura -5 gradi C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori e'

Dott. Ing. Cristian Botti

autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista.

I getti con temperatura superiore a 32 gradi C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'appaltatore e' obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della DL.

Tolleranze

La tolleranza ammessa nella planarità dei getti, misurata con una staggia piana di 3 m, e' di +/-4 mm. per tutti gli orizzontamenti . La tolleranza ammessa per la verticalità dei getti misurata sull'altezza di un interpiano (intervallo tra due orizzontamenti parziali o totali) e' di +/- 1 cm. non accumulabile per piano. La tolleranza globale ammessa per la verticalità dei getti, misurata sull'altezza totale degli elementi, è pari a 1/1000 della altezza stessa. La tolleranza ammessa per le misure in piano, riferita ad ogni piano e non cumulabile, è pari 1 +/- 1 cm. per la massima dimensione in pianta. Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei getti che dovranno ricevere elementi metallici (tolleranza massima altimetrica 1 cm. non cumulabile).

Art. XXXII – Ferro di armatura

Ferro per armature

Le barre per armature dovranno essere conformi a:

UNI EN 10080:2005, UNI EN 10025-1:2005 e UNI EN 10025-2:2005, UNI EN 10277-2:2000, UNI EN 10277-2:2000;

UNI EN 10021:2007;

UNI EN 10002-1:2004, UNI EN ISO 7438:2005.

Gli acciai impiegati, tondi, nervati, in cavo o fili, in rete elettrosaldata dovranno essere conformi alle norme del d.m. 09/01/1996 e successive in merito.

Armature

Dovranno essere conformi, come materiale ed assiemaggio, a quanto indicato nei disegni.

Tutte le armature dovranno essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio e dovranno essere corredate dai certificati prescritti dalle leggi e norme vigenti.

La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa. E' vietata la piegatura a caldo.

E' obbligatorio il posizionamento di distanziatori in plastica per evitare l'affioramento della armatura sulle superfici dei getti (per i solai a resistenza al fuoco i distanziatori dovranno essere in calcestruzzo).

E' obbligatoria la pulizia delle armature da grassi, oli, terra, polvere, scaglie di ruggine, incrostazioni di calcestruzzo provenienti da getti precedenti. E' vietato effettuare giunzioni nelle armature delle travi salvo quando indicato dai disegni o autorizzato dalla Direzione Lavori, sentito il parere del progettista.

Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione.

Le giunzioni potranno essere effettuate mediante manicotti. Questi potranno essere sia del tipo "a pressare" che del tipo filettato, purché certificati da opportuna documentazione e verificati mediante l'esecuzione di tre provini di giunzione per ogni diametro da giuntare. Per le giunzioni

pressate i provini dovranno essere eseguiti in cantiere, con la attrezzatura prevista per le normali operazioni e possibilmente dallo stesso addetto che opererà le giunzioni effettive.

La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato ordinario. La distanza fra ferro e ferro e' regolata dalle norme.

Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute.

Art. XXXIII – Strutture in acciaio

APPROVVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali devono essere nuovi ed esenti da difetti palesi ed occulti. In mancanza di una esplicita dichiarazione del produttore, per verificare che l'acciaio non sia effervescente deve essere effettuata la prova Bauman secondo UNI ISO 4968/83.

Acciaio laminato per profilati, lamiere, larghi piatti e tubi

Devono essere impiegati acciai definiti nelle Norme Tecniche del d.m. 09/01/1996; in particolare per le caratteristiche meccaniche gli acciai devono rispondere ai requisiti seguenti:

Acciaio tipo Fe 360 C UNI EN 10025-1/05 e UNI EN10025-2/05

tensione di rottura a trazione: 360 N/mm²

tensione di snervamento: 235 N/mm²

resistenza al provino UNI KV a +20°: 27 J

allungamento percentuale rottura:

per le lamiere 26%

per i profilati 28%

Acciaio tipo Fe 430 B UNI EN 10025-1/05 e UNI EN10025-2/05

tensione di rottura a trazione: 430 N/mm²

tensione di snervamento: 275 N/mm²

resistenza al provino UNI KV a +20°: 27 J

allungamento percentuale rottura:

per le lamiere 23%

per i profilati 24%

Acciaio tipo Fe 510 C UNI EN 10025-1/05 e UNI EN10025-2/05

tensione di rottura a trazione: 510 N/mm²

tensione di snervamento: 355 N/mm²

resistenza al provino UNI KV a +20°: 27 J

allungamento percentuale rottura:

per le lamiere 21%

per i profilati 22%

Dott. Ing. Cristian Botti

All'Appaltatore saranno forniti i disegni di progetto di tutte le opere di sua competenza. I disegni relativi alle opere in acciaio conterranno le indicazioni necessarie a definire in maniera univoca le caratteristiche delle strutture (geometria, sezioni, tipologia dei collegamenti, etc.) Sulla base di questi disegni l'Appaltatore potrà, qualora lo ritenga necessario, sviluppare a sua cura e spese una serie di disegni di officina e le relative liste dei materiali.

Acciai laminati per strutture saldate

Oltre a quanto già precisato, gli acciai impiegati devono avere una composizione chimica contenuta entro i limiti prescritti dalle Norme Tecniche.

Ulteriori requisiti degli acciai

Per spessori di 40 mm e per strutture impegnative è necessario che i laminati impiegati siano in possesso del seguente requisito: deve essere eseguito un controllo con ultrasuoni, secondo le Tabelle UNI EN 10160/01, estendendolo anche ai bordi. Per l'accettazione dei difetti, questi devono rientrare nelle classi 1, 2 o 3.

Bulloni

I bulloni per giunzioni a taglio e/o ad alta resistenza devono essere conformi a quanto prescritto nel d.m. 9 gennaio 1996.

Lamiere grecate

Le lamiere grecate di acciaio sagomate a freddo dovranno essere del tipo indicato nei disegni e di spessore non inferiore a 0,6 mm. Verranno appoggiate all'orditura di sostegno in acciaio e fissate mediante punti di saldatura o chiodi sparati a testa larga in quantitativo, modalità e posizione, come da indicazioni progettuali, da sottoporre all'approvazione del progettista e della direzione lavori.

Lamiere striate

Le lamiere striate dovranno essere in acciaio Fe 360B UNI EN 10025/05 e presentare una striatura di almeno 2 mm. Dovranno essere fissate all'orditura di sostegno mediante cordoni a tratti di saldatura, come da indicazioni progettuali o secondo specifiche disposizioni della Direzione Lavori.

Grigliati elettrosaldati

I grigliati eseguiti mediante il procedimento di elettrosaldatura dovranno essere realizzati in acciaio Fe 360B UNI EN 10025/05 e presentare superfici superiori antisdrucchiolo. Dovranno essere fissati all'orditura di sostegno mediante appositi attacchi atti ad impedire il distacco accidentale, come da indicazioni progettuali e/o secondo proposte dell'appaltatore, da sottoporre per modalità e quantità alla approvazione della Direzione Lavori.

Marcatura dei materiali

Tutti i prodotti di laminazione a piazzale devono essere contraddistinti con idoneo elemento di marchiatura secondo il tipo di materiale e la destinazione dello stesso. Nelle officine e nei cantieri i luoghi di deposito dei materiali dei vari tipi devono essere separati.

PRESCRIZIONI ESECUTIVE

Raddrizzamento

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti con dispositivi agenti per pressione.

Tagli e finitura

Le superfici dei tagli possono restare grezze, purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. E' ammesso il taglio ad ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice. La rettifica dei bordi delle lamiere e dei larghi piatti deve essere effettuata mediante rifilatura.

Forature

I fori devono essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche col punzone purché successivamente alesati. E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori.

Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità di fori corrispondenti maggiori del giuoco foro-bullone. Entro tale limite e' opportuno che venga ripreso il perfetto allineamento dei fori con utensile adatto. L'uso delle spine di acciaio e' ammesso in corso di montaggio esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione.

Unioni bullonate

Valgono le prescrizioni riportate nel d.m. 9 gennaio 1996.

Unioni saldate - Procedimenti di saldatura

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti, opportunamente qualificati ed omologati:

saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;

saldatura automatica ad arco sommerso;

saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO₂ o sue miscele).

Elettrodi

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi rivestiti E44-38 omologati secondo UNI 5132/74, almeno di seconda classe.

Per gli altri procedimenti di saldatura si devono impiegare i fili, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva usati per le prove di qualifica del procedimento di cui al punto seguente.

Gli elettrodi devono essere usati con il tipo di corrente (continua o alternata) e di polarità per cui sono stati omologati. Devono altresì essere adottate tutte le precauzioni prescritte dal produttore degli elettrodi con particolare riguardo alla conservazione all'asciutto e, in genere, alla pre-essiccazione degli elettrodi a rivestimento basico. Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti, per saldatura manuale, usati nella saldatura di un giunto, deve essere fissato in relazione allo spessore, al tipo di giunto ed alla posizione della passata nel giunto; in generale deve essere non maggiore di 6 mm. per saldatura in piano e di 5 mm. per saldatura in verticale.

Prove preliminari dei procedimenti di saldatura

Valgono le prescrizioni riportate nel d.m. 9 gennaio 1996.

Preriscaldamento

In tutti i casi in cui lo spessore eccede certi limiti, è necessario preriscaldare localmente la parte su cui si salda; la temperatura deve essere adeguata al procedimento che si impiega e comunque non inferiore a quanto precisato nella seguente tabella:

Dott. Ing. Cristian Botti

spessore [mm]	Procedimento ad arco sommerso con saldatura sotto gas protettivo e con elettrodi basici	Procedimento con elettrodi a rivestimento non basico
tra 20 e 40	20 °C	70 °C
tra 40 e 60	70 °C	100 °C
> 60	100 °C	150 °C

Se la temperatura scende al disotto di 5°C, i pezzi dovranno essere preriscaldati comunque ad almeno 50°C. Qualora sui pezzi siano presenti tracce di umidità, deve comunque essere dato ad essi l'apporto di calore necessario per eliminarla.

Qualifica dei saldatori

Sia in officina sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti devono essere eseguite da operai che abbiano superato le prove di qualifica indicate nella UNI 4634/60 per la classe relativa al tipo di elettrodo ed alle posizioni di saldatura previste. Nel caso di costruzioni tubolari si fa riferimento anche alla UNI 4633/60 per quanto riguarda i giunti di testa.

Le saldature da effettuare con altri procedimenti devono essere eseguite da operai sufficientemente addestrati all'uso delle apparecchiature relative ed al rispetto delle condizioni operative stabilite in sede di approvazione del procedimento.

Classi delle saldature

Valgono le prescrizioni riportate nel d.m. 9 gennaio 1996.

Tecnica esecutiva

Devono essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo più opportune, al fine di ridurre per quanto possibile le tensioni residue da saldatura e facilitare l'esecuzione dei giunti saldati; devono essere osservate anche le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale in relazione agli spessori, ai tipi di acciaio ed alla temperatura ambiente durante la costruzione. La superficie di ogni passata deve essere liberata dalla scoria prima che vengano effettuate le passate successive; egualmente la scoria deve essere localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata. Nella saldatura manuale si deve evitare l'accensione degli elettrodi sulle lamiere accanto al giunto.

Le estremità dei cordoni di saldatura dei giunti di testa, nella saldatura automatica e semiautomatica, devono essere sempre fatte su prolunghe; nel caso di saldatura manuale ciò deve essere fatto almeno per i giunti di 1^a classe.

Nei giunti di testa ed in quelli a T a completa penetrazione effettuati con saldatura manuale, il vertice della saldatura deve essere sempre asportato per la profondità richiesta per raggiungere il metallo perfettamente sano, a mezzo di scalpellatura, smerigliatura, o altro adeguato sistema, prima di effettuare la seconda saldatura (nel caso di saldature effettuate dai due lati) o la ripresa.

Qualora ciò non sia assolutamente possibile, si deve fare ricorso alla preparazione a V con piatto di sostegno, che è peraltro sconsigliata nel caso di strutture sollecitate a fatica, o alla saldatura effettuata da saldatori specializzati secondo UNI 4634/60 o, nel caso di strutture tubolari, di classe TT secondo UNI 4633/60.

La parte da saldare deve essere protetta dalle intemperie; in particolare, quando viene fatto uso di saldatura con protezione di gas, dovranno essere adottati schemi efficaci di protezione contro il vento.

Dott. Ing. Cristian Botti

Preparazione dei lembi

La preparazione dei lembi da saldare deve essere effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice ad ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia.

L'ossitaglio a mano può essere accettato solo se una adeguata successiva ripassatura alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio. I lembi, al momento della saldatura, devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità. La distanza dei lembi dei giunti di testa e dei giunti a T a completa penetrazione deve essere secondo UNI 11001/62. Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi devono essere a contatto; è tollerato un giuoco massimo di 3 mm. per spessori maggiori di 10 mm., da ridurre adeguatamente per spessori minori o per casi particolari.

Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di $1/8$ dello spessore con un massimo di 1,5 mm.; nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si può tollerare un disallineamento di entità doppia.

Sequenze di saldatura delle travi composte saldate

Le saldature delle piattabande devono essere sempre effettuate prima della saldatura dell'anima o contemporaneamente ad essa con sequenza opportuna delle passate. Le saldature di collegamento fra anima e piattabanda devono essere completate solo dopo l'effettuazione sia dei giunti della piattabanda che di quello dell'anima.

Incroci di saldature

Negli elementi di travi composte che dovranno essere collegati fra loro con saldature, si deve avere cura di arrestare la saldatura anima-piattabanda ad almeno 200 mm di distanza dal lembo saldato testa a testa. Qualora non siano presenti aperture sull'anima in corrispondenza dei giunti delle piattabande, si provvederà ad effettuare per il collegamento anima-piattabanda, per una zona di almeno 100 mm. a cavallo del giunto, una preparazione a K con spalla zero, qualora una simile preparazione non sia già prevista per tutto il collegamento anima-piattabanda.

La preparazione a K deve essere successivamente aggiustata in corrispondenza della parte smussata per permettere l'esecuzione di un giunto anima-piattabanda a completa penetrazione.

Unione per contatto

Le superfici di contatto devono essere convenientemente piane ed ortogonali all'asse delle membrature collegate. Le membrature senza flange di estremità devono avere le superfici di contatto lavorate con la pialla, la limatrice, la fresa e la mola.

Per le membrature munite di flange di estremità si devono distinguere i seguenti casi:

per flange di spessore inferiore o uguale a 50 mm. è sufficiente la spianatura alla pressa o con sistema equivalente;

per flange di spessore compreso tra i 50 e i 100 mm, quando non sia possibile un'accurata spianatura alla pressa, è necessario procedere alla piattatura o alla fresatura delle superfici di appoggio.

Montaggio delle strutture in acciaio

Dott. Ing. Cristian Botti

Il montaggio deve essere eseguito secondo le migliori regole tecniche ed in osservanza del d.m. 9 gennaio 1996, delle leggi e norme antinfortunistiche vigenti nella località interessata. Pur rimanendo l'unico responsabile dei procedimenti e dei mezzi di montaggio, l'appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori il progetto esecutivo e le specifiche di montaggio, completi di dettagliate indicazioni sui mezzi d'opera, che si intendono utilizzare, e degli elementi provvisori e provvisionali previsti.

Tolleranze

In generale sia per gli elementi strutturali prefabbricati, che per le membrature e l'insieme delle stesse montate, valgono i criteri esposti nelle norme UNI ENV 1090-1:2001 "Esecuzione di strutture di acciaio - Regole generali e regole per gli edifici".

In particolare per gli elementi verticali l'eccentricità rispetto alla rettilineità degli elementi verticali non deve superare 1/1000 dell'altezza.

Protezione delle strutture in acciaio

In generale le strutture devono ricevere una prima mano di fondo prima della spedizione. L'operazione deve essere preceduta da un'accurata pulizia dei pezzi, da effettuarsi mediante sabbiatura del grado. La preparazione di fondo deve essere effettuata con trattamento con antiruggine zincante a freddo secondo il ciclo descritto qui di seguito con le seguenti caratteristiche:

spessore minimo del film 50 micron;

resistenza ad una temperatura massima di 250 gradi C;

inalterabilità all'esposizione agli agenti atmosferici esterni in ambiente marino o industriale per almeno 5 mesi prima della sovraverniciatura, garantita da documentazione di prova;

idoneità ad essere coperto con pitture a base di clorocaucciù, resine alchidiche, resine epossidiche, resine viniliche, resine fenoliche, resine poliuretaniche o vernici intumescenti.

Nell'offerta dovranno essere precisate le caratteristiche del prodotto zincante, dovrà essere indicato quali sono i tipi di pittura che possono essere applicati successivamente, il tipo di preparazione della superficie ed il sistema di applicazione. Saranno eseguiti dei controlli dal Committente sul tipo di prodotto applicato e sulle modalità di esecuzione.

I grigliati elettrosaldati dovranno essere protetti mediante procedimento di zincatura a caldo per immersione.

Dopo il montaggio in opera devono essere eseguiti i necessari ritocchi alla mano di vernice di fondo data in precedenza. La verniciatura in opera deve essere fatta in stagione favorevole, evitando il tempo umido e temperature eccessivamente elevate.

Dopo la applicazione della mano di fondo devono essere previste le seguenti verniciature:

mano intermedia a base di resina epossidica, con spessore del film pari a 100 micron;

eventuale strato intumescente, ove previsto nel progetto, di spessore idoneo a garantire la necessaria resistenza al fuoco indicata negli elaborati progettuali;

mano finale di spessore 50 micron a base poliuretaniche o poliuretaniche modificate.

La verniciatura intumescente potrà essere eseguita con materiale proposto dell'Appaltatore, previa comunicazione alla Direzione Lavori con esibizione dei certificati del prodotto proposto, delle relative specifiche tecniche e delle schede di impiego per la validità della certificazione.

Parti annegate nel getto

Le parti destinate ad essere incorporate in getti di conglomerato cementizio non devono essere verniciate, bensì accuratamente sgrassate e sabbiate.

CONTROLLI

Controllo delle saldature

Le saldature devono essere controllate a cura dell' Appaltatore con adeguati procedimenti e non devono presentare difetti quale mancanza di penetrazione, depositi di scorie, cricche di lavorazione, mancanza di continuità ecc.

In particolare per gli elementi strutturali composti:

i giunti di testa devono essere di prima classe secondo le Norme Tecniche D.M. 9 gennaio 1996 e vanno controllati almeno al 30% con radiografie;

le saldature correnti d'angolo dovranno essere controllate per almeno il 10% dello sviluppo totale, secondo metodologie e criteri da concordare con la Direzione Lavori;

i controlli eseguiti devono essere contromarcati con punzonature sui pezzi, in modo da consentire la loro identificazione successiva in base alla documentazione da inviare tempestivamente al Committente;

il Direttore dei Lavori delle strutture potrà prescrivere laddove lo ritenga necessario ulteriori indagini e controlli. Gli oneri relativi a tali controlli sono a carico dell'impresa esecutrice.

Controllo dimensionale

L'Appaltatore deve eseguire gli opportuni controlli dimensionali sia sui singoli pezzi che sugli elementi premontati.

Controllo del Committente e della Direzione Lavori

Tutti i materiali e le lavorazioni che formano oggetto del contratto di appalto possono essere ispezionati e sottoposti a verifica da parte di un rappresentante del Committente o della Direzione Lavori presso l'Officina costruttrice; l'appaltatore dovrà altresì prestare responsabile assistenza al rappresentante del committente nello svolgimento della sua attività di ispezione e verifica senza che ciò dia diritto a compensi aggiuntivi.

Se alla verifica alcune parti di fornitura risultano difettose o comunque non efficienti, il Committente o la Direzione Lavori hanno il diritto di ottenere la eliminazione dei difetti nel minor tempo possibile, fatto salvo il diritto di respingere la fornitura o di chiedere la riduzione del prezzo.

L'Appaltatore deve notificare alla Direzione Lavori la data di approntamento del materiale da verificare; la verifica da parte della Direzione Lavori avverrà entro 10 giorni dalla notifica.

Art. XXXIV – Casseri per getti in opera

Ai sensi dell'art. 12 del d.lgs. 494/96 e s.m.i.i, coordinato con il d.P.R. 164/56i, i casseri costituiscono apprestamenti "atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori", il cui costo non può essere assoggettato a ribassi.

Casserature normali

I casseri dovranno essere eseguiti con legname secondo quanto previsto dalla norma UNI 6471/69 o con pannelli metallici o di legno o di plastica.

La cassetture dovranno essere a buona tenuta per evitare perdite di acqua e cemento ed entro i limiti di tolleranza dimensionale indicati alla voce "tolleranze". Comunque, fatto salvo ogni eventuale e più restrittiva tolleranza, i casseri dovranno garantire una variazione massima del 4% dello spessore dei getti.

L'armatura di sostegno dei casseri dovrà essere costruita in modo da non agire in modo staticamente scorretto sulle strutture sottostanti, in modo da permettere il ritiro del calcestruzzo ed un facile disarmo.

La responsabilità statica della corretta costruzione dei casseri è totalmente a carico dell'Appaltatore. Le cassetture dovranno essere dimensionate altresì per sopportare correttamente le sollecitazioni dovute ad eventuale vibrazione dei cls. L'uso di prodotti per facilitare il disarmo dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori, su proposta dell'Appaltatore.

I casseri dovranno prevedere tutte le forature previste nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto. Particolare riguardo dovrà essere posto al corretto fissaggio degli inserti metallici ed al rispetto delle tolleranze di posizionamento degli stessi, sia in fase di preparazione che in fase di getto.

Anche se non indicato a disegno, il prezzo dei casseri deve comprendere l'onere per lo smusso degli angoli di tutte le strutture che fossero richiesti dalla Direzione Lavori, così come tutti quelli accorgimenti (sfiati e simili) necessari per una esecuzione a regola d'arte dei getti stessi.

I casseri delle travature dovranno presentare monta opportuna in funzione della luce di $[1/500] \times L$.

I casseri verranno disarmati secondo le norme di legge ed in ogni caso sotto l'intera responsabilità dell'impresa. Particolare cura dovrà essere posta al distacco dei casseri dalle superfici dei getti, per minimizzare fenomeni di distacco di parti di calcestruzzo ancora in fase di indurimento.

Casseri per calcestruzzo a vista

I casseri per calcestruzzo a vista dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni tecniche seguenti: non sarà ammesso, sulla superficie a vista del calcestruzzo, l'affioramento né dei ferri di armatura, né dei ferri o fili di ferro usati per il sostegno o la sbadacchiatura dei casseri.

Sarà ammesso in superficie l'affioramento di terminali in plastica usati per le cassetture purché di piccole dimensioni, disposti con simmetria, comunque approvati preventivamente dalla Direzione Lavori. In ogni caso i casseri in legno dovranno essere piallati e maschiati.

L'uso dei disarmanti dovrà essere autorizzato per iscritto dal Direttore dei Lavori, su proposta dell'Appaltatore. A disarmo avvenuto dovranno essere eliminati risalti e sbavature, e riempite le cavità senza alterazione dei colori di facciata a vista.

I requisiti principali del getto saranno legati alla compattezza, all'omogeneità di superficie e al colore uniforme del getto stesso; saranno pertanto motivi di contestazione le macchie, gli scoloramenti, gli alveoli, i nidi d'ape, le fessure, ecc.

Art. XXXV – Solai

Si intendono come solai le strutture bidimensionali piane caricate ortogonalmente al proprio piano, con prevalente comportamento monodirezionale.

Tutti i solai dovranno essere dimensionati in funzione della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti nel d.m. 16 febbraio 1996: "Norme tecniche relative ai «criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»".

SOLAI MISTI IN CALCESTRUZZO ARMATO CON BLOCCHI FORATI IN LATERIZIO

Nei solai misti in conglomerato cementizio armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i laterizi in blocchi hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio. La resistenza dell'elemento strutturale è affidata al conglomerato cementizio ed alle armature ordinarie e/o precomprese.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni relative alle opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996 «Norme tecniche per il calcolo l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche».

Lo spessore minimo dei solai non deve essere minore di 150 mm. Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati. Nei solai lo spessore minimo della soletta di conglomerato cementizio non deve essere minore di 40 mm.

Prescrizioni dimensionali

La larghezza minima delle nervature in conglomerato cementizio per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse tra i travetti e comunque non inferiore a 80 mm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 520 mm.

La soletta superiore del solaio deve essere munita di adeguata armatura di ripartizione, pari ad almeno 3f6 al metro o al 20% di quella longitudinale.

Particolare attenzione deve essere dedicata alla sicurezza al distacco di parti laterizie, specialmente in dipendenza di sforzi trasversali di carattere secondario, ovvero a seguito di aumenti di temperatura.

Protezione delle armature

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare contornata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;

distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Bagnatura degli elementi

Prima di procedere ai getti i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Blocchi

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

Calcestruzzi per i getti in opera

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Per rendere efficace quanto indicato ai punti precedenti occorre con opportuni provvedimenti eliminare il rischio di arresto del getto al livello delle armature.

Qualora si impieghino materiali d'intonaco cementizi aventi resistenza caratteristica a trazione superiore ad 1 N/mm² dovranno adottarsi spessori inferiori a 10 mm o predisporre armature di sostegno e diffusione opportunamente ancorate nelle nervature.

SOLAI CON TRAVETTI PRECOMPRESSI PREFABBRICATI IN BLOCCHI IN LATERIZIO

Per elementi con armatura pre-tesa è ammessa la deroga all'obbligo di disporre la staffatura.

Nei solai misti in conglomerato cementizio precompresso e blocchi forati in laterizio, i laterizi in blocchi hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio.

La resistenza dell'elemento strutturale è affidata al conglomerato cementizio ed alle armature ordinarie e/o precomprese.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni relative alle opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996 «Norme tecniche per il calcolo l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche».

Lo spessore minimo dei solai non deve essere minore di 150 mm. Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Nei solai lo spessore minimo della soletta di conglomerato cementizio non deve essere minore di 40 mm.

Prescrizioni dimensionali

La larghezza minima delle nervature in conglomerato cementizio per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse tra i travetti e comunque non inferiore a 80 mm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 520 mm.

La soletta superiore del solaio deve essere munita di adeguata armatura di ripartizione, pari ad almeno 3 Ø 6 al metro o al 20% di quella longitudinale.

Particolare attenzione deve essere dedicata alla sicurezza al distacco di parti laterizie, specialmente in dipendenza di sforzi trasversali di carattere secondario, ovvero a seguito di aumenti di temperatura.

Bagnatura degli elementi

Prima di procedere ai getti i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Blocchi

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

Getti in opera

I travetti privi di armature a taglio devono essere integrati sugli appoggi da getti in opera contenenti armatura inferiore convenientemente ancorata in grado di assorbire uno sforzo di trazione pari al taglio, salvo che per gli elementi di solai di copertura poggianti su travi e dotati di adeguata lunghezza di appoggio.

Tali collegamenti, se destinati ad assicurare continuità strutturale agli appoggi, dovranno essere verificati secondo le disposizioni relative al conglomerato cementizio armato normale, verificando altresì le condizioni di aderenza fra getti in opera e travetti, secondo i criteri indicati al punto precedente.

SOLAI MISTI E BLOCCHI DIVERSI DAL LATERIZIO

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di conglomerato cementizio armato e conglomerato cementizio armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in conglomerato cementizio leggero di argilla espansa, conglomerato cementizio normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati ecc, devono essere dimensionalmente stabili e non fragili e capaci di seguire le deformazioni del solaio. Queste caratteristiche devono essere dimostrate attraverso una certificazione, eseguita a cura di uno dei laboratori di cui all'art. 20 della Legge 1086/71, prima della messa in opera. Rimangono valide tutte le prescrizioni geometriche del solaio di cui ai punti precedenti

SOLAI MISTI CON TRAVETTI DI LEGNO

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte. Le travi principali a quattro fili di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travicelli di 8 x 10 cm, pure a quattro fili, saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi. I vani su travi,

fra i travicelli, dovranno essere riempiti di murature, e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino.

SOLAI SU TRAVI DI FERRO A DOPPIO T (PUTRELLE) CON VOLTINE DI MATTONI (PIENI O FORATI) O CON ELEMENTI LATERIZI INTERPOSTI

Questi solai saranno composti dalle travi, dai copriferri, dalle voltine di mattoni (pieni o forati) o dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento.

Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere protette con trattamento anticorrosivo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè uno con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m. Le voltine di mattoni pieni o forati saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.

Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe di ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso. I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo.

Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dell'intonaco stesso.

VOLTINE DI MATTONI PIENI O FORATI DI PIATTO O DI COSTA A LIEVISSIMA MONTA

I mattoni che formano la voltina vengono appoggiati alla trave di ferro non direttamente, ma contro uno speciale mattone (mattone copriferro) che si incastra nell'ala della stessa a mezzo di un dente e, mentre protegge la stessa, consente un piano d'imposta e copre la suola della putrella dando all'intonaco una superficie laterizia che evita l'antiestetico segno della trave. Queste voltine, generalmente eseguite di piatto, in taluni casi sono pure eseguite di costa con lo stesso procedimento, impiegando preferibilmente mattoni forati o pieni secondo il caso. Bisogna evitare di fissare il mattone copriferro con malta di gesso per evitare che questo si ossidi. Le travi di sezione conveniente ed in relazione alla portata ed al carico vengono disposte nel senso della minore ampiezza del locale, a interdistanza tra i 0,80 e 1.00 m; più raramente a distanza maggiore e comunque non oltre 1,10 m a meno di dare una maggiore monta lasciando la soffittatura curvata o naturale. Queste travi saranno prima delle pose verniciate.

Tra le due imposte offerte dal mattone copriferro si procederà all'esecuzione delle voltine, dando ad esse una minima monta, dovendo in seguito essere spianate con l'intonaco onde offrire una superficie piana del soffitto. Se lo spessore del soffitto è superiore al foglio, conviene procedere ad una armatura solida e completa mediante piccole centine e tavole appoggiate a formare un tamburo. Generalmente le voltine su ferri vengono eseguite (quando non si impieghi un laterizio forato speciale) dello spessore del foglio o di quarto: in questo caso si eseguiranno piccole centine scorrenti sopra due regoli fissati alle stesse travi con appositi ganci di ferro spostabili. Disposti contro le travi i mattoni copriferro, l'esecutore vi colloca la centinetta sopra i due regoli portati da

un numero di ganci formati da tondinello, a due terzi della lunghezza del mattone e, quindi, a mano, dopo aver regolato il piano della centina mediante piccoli cunei di legno, con malta di gesso e sabbia o di gesso e calce, malta bastarda o, impiegando un cemento speciale di rapido indurimento, procede a posare i mattoni premendo contro il filare precedente per far aderire la malta colpendo il mattone leggermente con il martello sulla costa contro il copriferro o il mattone già in posto, e così l'uno dopo l'altro fino alla chiusura dell'anello in chiave; poi si sposta in avanti la centinetta e si procede nell'esecuzione dell'anello susseguente e così via fino alla chiusura della volta.

Per quanto sia lieve la monta della voltine, questa esercita una spinta sul fianco della trave, la quale subirebbe una flessione nel vuoto se non fosse contrastata, causando lo sfasciamento della voltina che ha perso con la monta la sua coesione, perciò è necessario procedere con la simultanea costruzione di tutte le voltine che coprono il locale; quando ciò non sia possibile o pratico, si provvede collocando tra i fianchi delle travi di ferro, dei pezzi di tavola di costa o dei travicelli di piccola sezione, disposti a distanza uno dall'altra non oltre a 2 m, sbadacchi che verranno rimossi col procedere delle voltine. Man mano che si procede nella formazione degli anelli, per contrastarne la spinta, si rinfia la voltina spianandone la superficie di estradosso con malta prima di passare ad un secondo anello.

Art. XXXVI – Strutture in muratura

Gli edifici in oggetto sono realizzati con struttura portante verticale realizzata con sistemi di muratura collegati tra di loro da strutture orizzontali ai piani e da opere di fondazione.

La muratura è un assemblaggio di elementi, artificiali o naturali, disposti con regolarità e collegati tra loro da malta I sistemi resistenti verticali (pareti) sono costituiti da muri che devono sopportare azioni verticali ed orizzontali .

I muri sono in genere completati da elementi orizzontali nello spessore della muratura di calcestruzzo armato (cordolo). Gli elementi orizzontali possono essere costituiti da solai piani in cemento armato o precompresso o da strutture miste.

APPROVVIGIONAMENTO ED ACCENTAZIONE DEI MATERIALI

Malte per murature

La malta da muratura deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere dotata di attestato di conformità all'annesso ZA della norma UNI EN 998-2:2004 (Marcatura CE).

Il fabbricante di malta dichiara, nelle forme previste, le caratteristiche tecniche di cui al prospetto Z.A.1 a) dell'appendice ZA della parte armonizzata della norma europea UNI EN 998-2/04.

Il sistema di attestazione della conformità delle malte, ai sensi del D.P.R. n. 246/93 è indicato nella seguente tabella:

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
	usi strutturali	2+
	uso non strutturale	4

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera 3, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/93, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il Sistema 4 (autodichiarazione del produttore) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 3, del D.P.R. n. 246/93.

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (r.d. 16 novembre 1939, n. 2231, L. 595/65, d.m. 14 gennaio 1966, d.m. 3 giugno 1968, d.m. 31 agosto 1972, d.m. 13 settembre 1993 e s.m.i.).

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione. La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza espressa in N/mm² secondo la seguente tabella. Non è ammesso l'impiego di malte con resistenza inferiore a 1 N/mm².

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm ²	2.5	5.0	10.0	15.0	20.0	d*

* d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm² dichiarata dal produttore.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel d.m. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al d.m. 20 novembre 1987, n. 103.

Elementi per muratura

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante dovranno essere tali da evitare rotture eccessivamente fragili. A tal fine gli elementi dovranno rispettare i seguenti requisiti:

la percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non sia superiore al 45% del volume totale del blocco;

per elementi in laterizio di area lorda A superiore a 580 cm² è ammesso un foro per l'eventuale alloggiamento di armature, la cui area non superi 70 cm²; non sono soggetti a tale limitazione i fori che verranno comunque interamente riempiti di calcestruzzo;

per elementi in calcestruzzo: di area lorda A superiore a 580 cm² è ammesso un foro per l'eventuale alloggiamento di armature, la cui area non superi 70 cm²; di area lorda superiori a 700 cm² il limite delle dimensioni dei fori è elevato a 0,1 A; di area lorda superiori a 900 cm² il limite delle dimensioni dei fori è elevato a 0.15 A; non sono soggetti a tali limitazioni i fori che verranno comunque interamente riempiti di calcestruzzo;

gli eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro siano continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;

la resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (fbk) non sia inferiore a 5 MPa, calcolata sull'area al lordo delle forature;

la resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante, nel piano di sviluppo della parete, calcolata nello stesso modo, non sia inferiore a 1,5 MPa.

La malta di allettamento dovrà avere resistenza media non inferiore a 5 MPa e i giunti verticali dovranno essere riempiti con malta. L'utilizzo di materiali o tipologie murarie aventi caratteristiche diverse rispetto a quanto sopra specificato deve essere supportato da adeguate prove sperimentali che ne giustificano l'impiego. Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrata.

Gli elementi per muratura portante devono essere in possesso di attestato di conformità alla relativa norma europea armonizzata della serie UNI EN 771/05, ai sensi del D.P.R. n. 246/93, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente tabella:

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Categoria	Sistema Attestazione Conformità
Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato pietra agglomerata. UNI EN 771/05.	CATEGORIA 1	2+
	CATEGORIA 2	4

Il produttore degli elementi per muratura portante dichiara, nelle forme previste, le caratteristiche tecniche di cui alla Tabella 11.9.II., in conformità all'appendice ZA della parte armonizzata della norma europea della serie UNI EN 771/05.

Resistenza caratteristica a compressione nella direzione dei carichi verticali

La resistenza caratteristica a compressione nella direzione dei carichi verticali degli elementi è dichiarata dal produttore utilizzando la norma UNI EN 772-1/05 su un numero di campioni superiore o uguale a 6, sottoposti a prove che, per elementi di Categoria II, saranno eseguiti presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, con periodicità di prova almeno annuale.

Resistenza caratteristica a compressione nel piano della muratura e nella direzione ortogonale ai carichi verticali

La determinazione della resistenza caratteristica a compressione nella direzione ortogonale a quella dei carichi verticali nel piano della muratura è dichiarata dal produttore utilizzando la norma UNI EN 772-1 su un numero di campioni superiore o uguale a 6, sottoposti a prove che, per elementi di Categoria II, saranno eseguiti presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, con periodicità di prova almeno annuale.

MODALITÀ ESECUTIVE

Nelle costruzioni delle murature portanti verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande ed archi. La costruzione delle murature deve garantire il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse avendo particolare cura nell'ammorsamento degli spigoli.

Laddove si utilizzino elementi in laterizio, prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un

abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempra tutte le commessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle commessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali. Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di orditura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non

inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 50 diametri; la squadra delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche. Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di orditura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di orditura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm² per ogni campo di solaio.

Lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm;

muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 20 cm;

muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm;

muratura di pietra squadrata 24 cm;

muratura listata 40 cm;

muratura di pietra non squadrata 50 cm.

Art. XXXVII – Strutture in legno

Le strutture in legni considerate sono quelle che assolvano una funzione strutturale e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

Si definisce "produttore" il soggetto legalmente responsabile della classificazione secondo la resistenza meccanica (così come definita nelle pertinenti norme tecniche citate nel seguito) del materiale o del prodotto a base di legno.

In assenza di esplicita indicazione contraria nei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali e prodotti a base di legno, ai fini della responsabilità legale il produttore coincide con il fornitore del materiale o del prodotto.

La produzione, fornitura e utilizzazione del legno strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di rintracciabilità dei singoli elementi che copra la catena di custodia dal momento della prima classificazione e marcatura almeno fino al momento della prima messa in opera. All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il legno strutturale sia oggetto di attestato di qualificazione e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

Per il legno strutturale, nelle norme sono disponibili due tipi diversi di profili caratteristici:

le Categorie sono riferite a specifici "tipi di legname" ovvero specifiche combinazioni di specie legnosa/provenienza geografica/qualità. Le categorie sono contenute nelle diverse norme di classificazione dei diversi paesi di produzione del legno strutturale;

le Classi di Resistenza sono riunite nella UNI EN 338/04 e costituiscono una raccolta di "profili normalizzati" di validità generale, utili allorché il progettista non desideri o non sia in grado di indicare un preciso tipo di legname.

Entrambi i tipi di profili caratteristici sono ugualmente ammissibili in sede di progettazione. Tuttavia, al momento della fornitura del materiale, la classificazione di quest'ultimo dovrà essere conforme a quanto prescritto nel progetto. È ammessa l'equivalenza di una Categoria alla corrispondente Classe di Resistenza (e viceversa) se tale equivalenza è stabilita dalla UNI EN 1912/07.

Profili prestazionali caratteristici diversi da quelli sopra indicati potranno essere assunti nella progettazione sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali in conformità a quanto disposto nella EN 14081/06 (o normativa riconosciuta equivalente, per legname di provenienza non Europea). Profili caratteristici per tipi di legno strutturale di provenienza italiana sono contenuti nelle UNI 11035/03 (Parte 1 e Parte 2). Nelle stesse norme si forniscono le regole di classificazione per i tipi di legname strutturale italiani, nonché indicazioni sulla procedura necessaria per l'attribuzione di profili caratteristici a tipi di legname non inclusi nella norma. Per tipi di legno strutturale di provenienza non italiana è possibile utilizzare le Classi di Resistenza equivalenti indicate nella UNI EN 1912/07.

I valori indicati nei profili caratteristici possono essere assunti nei calcoli di progetto come valori massimi per le grandezze cui si riferiscono.

Per la qualificazione della produzione, i produttori di legno strutturale massiccio devono produrre al Servizio Tecnico Centrale, per ciascun stabilimento, la documentazione seguente:

l'individuazione dello stabilimento cui l'istanza si riferisce;

il tipo di elementi strutturali che l'azienda è in grado di produrre;

l'organizzazione del sistema di rintracciabilità relativo alla produzione di legno strutturale;

l'organizzazione del controllo interno di produzione, con l'individuazione di un "Direttore Tecnico della produzione qualificato" alla classificazione del legno strutturale;

il marchio afferente al produttore (in seguito denominato "marchio del fornitore") specifico per la classe di prodotti "elementi di legno massiccio per uso strutturale".

I produttori sono tenuti ad inviare al Servizio Tecnico Centrale, ogni anno, i seguenti documenti:

una dichiarazione attestante la permanenza delle condizioni iniziali di idoneità della organizzazione del controllo interno di qualità o le eventuali modifiche;

i risultati dei controlli interni eseguiti nell'ultimo anno, per ciascun tipo di prodotto, da cui risulti anche il quantitativo di produzione.

Il mancato rispetto delle condizioni sopra indicate, accertato anche attraverso sopralluoghi, può comportare la decadenza della qualificazione. Tutte le forniture di elementi in legno massiccio per uso strutturale debbono essere marcate e accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, conforme alla UNI EN 14081/06. Ogni prodotto deve essere marcato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marcatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a se stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato. Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli

impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in lotti, differenti possono essere i sistemi di marcatura adottati, anche in relazione all'uso.

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di legname nonché al lotto di classificazione e alla data di classificazione. Tenendo presente che l'elemento determinante della marcatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo, e dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marcata (pezzo singolo o lotto) viene scorporata, per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marcatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni e devono mantenere evidenti le marcature o etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto. Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

APPROVVIGIONAMENTO ED ACCENTAZIONE DEI MATERIALI

Legno massiccio

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale selezionato, in dimensioni d'uso nelle strutture, classificato, elemento per elemento, secondo la resistenza sulla base di specifiche normative.

I parametri di resistenza, di rigidezza e di massa volumica assegnati al legno strutturale vengono di regola determinati sulla base di prove sperimentali normalizzate che producono gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà soggetto nella struttura. Tali prove devono essere condotte su campioni significativi di elementi classificati in dimensione d'uso.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche.

Per tipi di legname non inclusi nelle norme vigenti, è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra sulla base di confronti con specie legnose note aventi caratteristiche simili a quelle della specie incognita, oppure sulla base di correlazioni con i valori di resistenza, rigidezza e massa volumica ottenuti tramite prove eseguite su campioni di provini piccoli e netti. In questi due casi,

tuttavia, si dovrà dimostrare di aver tenuto conto della minore affidabilità dei risultati rispetto a quelli ottenuti con il metodo ordinario.

Tutti i legnami da impiegare, nei vari tipi di essenze o prodotti di lavorazione, dovranno essere conformi alle prescrizioni della normativa vigente ed avere le caratteristiche fisico-meccaniche riportate dalla seguente tabella:

Essenza	massa volumica Kg/d.m.c	umidità max %	carico di rottura a compressione (Kg/cmq)	carico di rottura a fless. N/mmq. (Kg/cmq)	durezza Brinell Hd
castagno	0,62	18	500	1.100	3,9
faggio	0,74	18	400	950	4,5
frassino	0,74	18	450	1.100	5
larice	0,60	20	350	800	3,3
mogano	0,50	15	400	1.000	4
noce	0,69	18	400	700	3,6
pino	0,53	20	350	660	2,9
pioppo	0,42	22	250	600	2,4
pitch pine	0,84	16	450	900	4,9
rovere	0,74	10	500	1000	5

Legno strutturale con giunti a dita

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di legno strutturale con giunti a dita devono essere conformi alla UNI EN 385/03.

Legno lamellare incollato

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale devono essere qualificati. All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il legno lamellare incollato sia oggetto di attestato di qualificazione e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una classe di resistenza viene effettuata dal produttore secondo quanto previsto ai punti seguenti.

classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle: le lamelle sono da considerare a tutti gli effetti elementi di legno strutturale e sono quindi tutte individualmente classificate dal produttore. L'elemento strutturale di legno lamellare incollato può essere costituito dall'insieme di lamelle tra loro omogenee (elemento "omogeneo") oppure da lamelle di diversa qualità (elemento "combinato") secondo quanto previsto in UNI EN 1194/00. Nella citata norma viene indicata la corrispondenza tra le classi delle lamelle che compongono l'elemento strutturale e la classe di resistenza risultante per l'elemento lamellare stesso, sia omogeneo che combinato.

attribuzione diretta in base a prove sperimentali: nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla UNI EN 1194/00, è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla EN 14080/05.

I valori indicati nei profili caratteristici possono essere assunti nei calcoli di progetto come valori massimi per le grandezze cui si riferiscono. Oltre alle condizioni di prova normalizzate (geometria di prova, rottura a 300 s, umidità del legno in equilibrio con aria a $T = 20^{\circ}\text{C}$ e $= 65\%$), i valori caratteristici di resistenza sono riferiti alle seguenti dimensioni del provino:

provini per flessione: altezza della sezione resistente 600 mm;

provino per trazione parallela alla fibratura: larghezza della sezione resistente 600 mm;

provino per trazione perpendicolare alla fibratura: volume 10000 mm³;

provino per resistenza a taglio: volume uniformemente sollecitato 500 mm³.

Pertanto, per elementi di legno lamellare incollato sottoposti a flessione che presentino una altezza della sezione trasversale minore di 600 mm. Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore se l'area della sezione trasversale A indicati in UNI EN 386/03.

I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi a quanto previsto da UNI EN 387/03. I giunti a dita "a tutta sezione" non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

Pannelli a base di legno

I produttori di pannelli a base di legno per uso strutturale devono essere in possesso di attestato di conformità alla relativa parte approvata della norma europea armonizzata EN 13986/05.

Il metodo di controllo della conformità dei pannelli a base di legno è quello dettagliato nell'appendice ZA-Prospetto ZA.2 - "Sistemi di attestazione della conformità" (Sistema 2+) delle relative norme armonizzate. Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/93, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il pannello a base di legno per uso strutturale sia oggetto di attestato di conformità e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

I valori caratteristici di resistenza e di rigidità sono indicati nella UNI EN 12369-1/02 (per pannelli OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra) oppure indicati nella UNI EN 12369-2/05 (per i pannelli di legno compensato) con riferimento alla UNI EN 1072/97 (determinati secondo il metodo descritto nella UNI EN 1058/97).

Adesivi

Gli adesivi per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura.

Elementi meccanici di collegamento

Per tutti gli elementi metallici che fanno parte di particolari di collegamento (spinotti, chiodi, viti, piastre metalliche, ...) le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle normative vigenti per la categoria di appartenenza.

DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE

Collegamenti

Le membrature compresse ed i loro collegamenti (come per esempio i giunti di carpenteria), per cui possa essere prevedibile il collasso a causa dell'inversione di segno della sollecitazione, devono essere progettati in modo tale che non si verifichino separazioni, dislocazioni, disassamenti.

Perni e bulloni devono essere serrati e correttamente inseriti nei loro alloggiamenti (nel rispetto delle tolleranze previste).

Perni e bulloni di diametro d superiore a 16 mm non devono di norma essere utilizzati nei collegamenti legno-legno e legno-acciaio, eccezion fatta quando essi siano utilizzati come elementi di chiusura dei connettori e tali, quindi, da non influenzare la resistenza a taglio.

Il collegamento realizzato mediante spinotti o chiodi a gambo liscio non deve essere utilizzato senza accorgimenti aggiuntivi volti ad evitare l'apertura del giunto.

Nel caso di tensioni perpendicolari alla fibratura, si devono osservare disposizioni aggiuntive (come quelle riportate nelle normative di calcolo di cui al paragrafo 9.1.1) al fine di evitare l'innescò di fratture parallele alla fibratura (splitting).

Impalcati

Eventuali fattori di incremento della capacità portante dei mezzi di unione ai bordi dei rivestimenti strutturali e dell'incremento dell'interasse dei chiodi lungo i bordi discontinui dei pannelli non devono essere utilizzati. La distribuzione delle forze di taglio negli impalcati deve essere valutata tenendo conto della disposizione effettiva in pianta degli elementi di controvento verticali; i vincoli nel piano orizzontale tra impalcato e pareti portanti verticali devono essere di tipo bilatero.

Tutti i bordi dei rivestimenti strutturali devono essere collegati agli elementi del telaio: i rivestimenti strutturali che non terminano su elementi del telaio devono essere sostenuti e collegati da appositi elementi di bloccaggio taglio-resistenti. Dispositivi con funzione analoga devono essere inoltre disposti nei diaframmi orizzontali posti al di sopra di elementi verticali di controvento (ad esempio le pareti).

La continuità delle travi deve essere assicurata, specialmente in corrispondenza delle zone di impalcato che risultano perturbate dalla presenza di aperture.

Quando gli impalcati sono considerati, ai fini dell'analisi strutturale, come rigidi nel loro piano, in corrispondenza delle zone nelle quali si attua il trasferimento delle forze orizzontali agli elementi verticali (e.g. le pareti di controvento) si dovrà assicurare il mantenimento della direzione di tessitura delle travi di impalcato.

CONTROLLO DEL PROGETTO E DELLA COSTRUZIONE

Le strutture di legno dovranno essere sottoposte a collaudo statico nel rispetto delle prescrizioni generali previste per il collaudo delle opere di ingegneria.

Le prove di carico, ove ritenute necessarie dal collaudatore, rispetteranno le modalità indicate nella UNI EN 380/94 "Strutture di legno – Metodi di prova – Principi generali per le prove con carico statico". Il programma delle prove deve essere sottoposto al direttore dei lavori ed al progettista e reso noto al costruttore.

TITOLO VII – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 71, 72, 73, 74, 75 e 76 del d.P.R. 164/56 e all'articolo 377 del d.P.R. 547/55.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

a) Norme generali per il collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

b) Collocamento di manufatti in legno

Dott. Ing. Cristian Botti

I manufatti in legno come infissi di finestre, porte, vetrate, ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Impresa dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo e battute a mazzolo, se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.

Sarà a carico dell'Impresa ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, ecc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

c) Collocamento di manufatti in ferro

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei Lavori, di eseguirne il collocamento; il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

d) Collocamento di manufatti in marmo e pietre

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti le sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricata della sola posa in opera, l'Impresa dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc. Essa pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scolini, pavimenti, ecc., restando obbligata a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipi e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione dei Lavori.

Tali ancoraggi saranno saldamente fissati ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.

È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

L'Impresa dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelli in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori e senza che l'impresa abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei Lavori; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le minori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'interno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, anche quando essa avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incisioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Impresa possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

e) Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente.

Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

TITOLO VIII – CAPITOLATO SPECIFICO DELLE LAVORAZIONI

TAVOLA PR.04.5 - SEZ. B-B - COPERTURA 1

Intervento di controventatura di falda con cordolo metallico sp. 10 mm. larghezza 250 mm. complessiva tipo 6 in acciaio S275 marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 zincato, comprese barre filettate M16 in acciaio 8.8 disposte a quinconce di lunghezza come da tavole progetto esecutivo per solidarizzazione impalcato di copertura alle strutture di imposta in calcestruzzo e muratura con resina a iniezione ibrida bicomponente Fischer FIS V marcata CE e con certificazione per utilizzo in zona sismica C2 su calcestruzzo fessurato (si veda specifica

Dott. Ing. Cristian Botti

170

procedura di installazione barre con relativa coppia di serraggio), e viti mordenti da legno diam. 5 mm. monofiletto di lunghezza adeguata, marcate CE secondo EN 14592 - $f_{yk} = 1000 \text{ N/mm}^2$ in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, omologate per applicazioni strutturali sollecitate in qualsiasi direzione rispetto alla fibra del legno esenti da cromo esavalente.

TAVOLA PR.04.5 - PARTICOLARE 2 - COPERTURA 1-5

Fissaggio travetti lignei di copertura con barre filettate M10 in acciaio 8.8 più resina a iniezione ibrida bicomponente Fischer FIS V marcata CE e con certificazione per utilizzo in zona sismica C2 su calcestruzzo fessurato (si veda specifica procedura di installazione barre con relativa coppia di serraggio) complete di rondelle legno e dadi.

TAVOLA PR.04.5 - PARTICOLARE 4 - COPERTURA 1-5

Intervento di controventatura di falda con cordolo metallico sp. 10 mm. larghezza 500 mm. complessiva a doppia falda di colmo tipo 7 in acciaio S275 marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 zincato, comprese barre filettate M16 in acciaio 8.8 disposte a quinconce di lunghezza come da tavole progetto esecutivo per solidarizzazione impalcato di copertura alle strutture di imposta in calcestruzzo e muratura con resina a iniezione ibrida bicomponente Fischer FIS V marcata CE e con certificazione per utilizzo in zona sismica C2 su calcestruzzo fessurato (si veda specifica procedura di installazione barre con relativa coppia di serraggio), e viti mordenti da legno diam. 5 mm. monofiletto marcate CE secondo EN 14592 - $f_{yk} = 1000 \text{ N/mm}^2$ in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, omologate per applicazioni strutturali sollecitate in qualsiasi direzione rispetto alla fibra del legno esenti da cromo esavalente.

TAVOLA PR.04.5 - PARTICOLARE 5 - COPERTURA 1

Fissaggio travi diagonali lignee con n. 2 barre filettate M16 in acciaio 8.8 più resina a iniezione ibrida bicomponente Fischer FIS V marcata CE e con certificazione per utilizzo in zona sismica C2 su calcestruzzo fessurato (si veda specifica procedura di installazione barre con relativa coppia di serraggio) complete di rondelle legno e dadi.

TAVOLA PR.04.6 - COPERTURA 2

Struttura principale e secondaria in legno massiccio di abete classe di resistenza C24 secondo UNI EN 338 con umidità inferiore al 20% composta da capriate semplici con puntoni-monaco-catena di sezioni indicate nelle tavole grafiche di progetto esecutivo da intendersi finite al netto della piattatura, travi rompitratta e diagonali, travetti in pendenza di falda con le medesime prescrizioni, il tutto completo di fissaggi sia tra elementi lignei quali piastre, viterie, ecc. e fissaggi alle strutture di imposta, sempre come da indicazioni delle tavole grafiche di progetto esecutivo e delle stesse tipologie di voci simili del presente capitolato.

TAVOLA PR.04.7 - PARTICOLARE 3 - COPERTURA 3

Fissaggio travetti lignei di copertura a colmo con doppio angolare metallico a disegno tipo 8 in acciaio S275 sp. 8 mm. marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 zincato e viti mordenti da legno diam. 5 mm. monofiletto marcate CE secondo EN 14592 - $f_{yk} = 1000 \text{ N/mm}^2$ in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, omologate per applicazioni strutturali sollecitate in qualsiasi direzione rispetto alla fibra del legno esenti da cromo esavalente.

TAVOLA PR.04.7 - PARTICOLARE 3 - COPERTURA 3

Intervento di controventatura di falda con cordolo metallico sp. 10 mm. larghezza 450 mm. complessiva tipo 9 in acciaio S275 marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 zincato e successivamente smaltato di colore da definire con la D.L., comprese barre filettate M16 in acciaio 8.8 di lunghezza come da tavole progetto esecutivo per solidarizzazione impalcato di copertura alle strutture in muratura con resina a iniezione ibrida bicomponente Fischer FIS V marcata CE e con certificazione per utilizzo in zona sismica C2 (si veda specifica procedura di installazione barre con relativa coppia di serraggio), più viti mordenti da legno diam. 5 mm. monofiletto di lunghezza adeguata, marcate CE secondo EN 14592 - $f_{yk} = 1000 \text{ N/mm}^2$ in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, omologate per applicazioni strutturali sollecitate in qualsiasi direzione rispetto alla fibra del legno esenti da cromo esavalente.

TAVOLA PR.04.7 - PARTICOLARE 2

Fissaggio travetti lignei di copertura con barre filettate M8 in acciaio 8.8 più resina a iniezione ibrida bicomponente Fischer FIS V marcata CE e con certificazione per utilizzo in zona sismica C2 su calcestruzzo fessurato (si veda specifica procedura di installazione barre con relativa coppia di serraggio) complete di rondelle legno e dadi.

TAVOLA PR.04.7 - PARTICOLARE 1 - CATENE METALLICHE TRA MURATURE

Intervento con catene metalliche diam. 20 mm in acciaio S275 complete di carpenterie metalliche a disegno acciaio S275 marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 sp. 20 mm. con costole di irrigidimento con saldature all'arco elettrico a cordoni d'angoli continui di spessore minimo pari allo spessore minimo degli elementi da collegare secondo UNI EN ISO 4063, compresa mano di antiruggine di colore da definire con la D.L., ancorate alle murature con barre filettate M16 acciaio 8.8 di lunghezza come da tavole progetto esecutivo con resina a iniezione ibrida bicomponente Fischer FIS V marcata CE e con certificazione per utilizzo in zona sismica C2 (si veda specifica procedura di installazione barre con relativa coppia di serraggio) complete di rondelle ferro e dadi. Forcelle di aggancio alle catene sp. 15 mm. acciaio S275 con Bulloni M20 acciaio 8.8 marcatura CE secondo EN 15048 da fissare alle carpenterie contro le murature. Tenditore M20 in acciaio S355 con zincatura galvanica DIN 1478.

TAVOLA PR.04.9 - SEZ. Y-Y - COPERTURA 4

Intervento di rinforzo strutturale copertura con doppio profilo metallico IPE220 acciaio S275 prodotti in conformità a EN 1090 completi di piatti coprigiunto d'anima sp. 10 mm. e bulloni M16 acciaio 8.8 marcatura CE secondo EN 15048 anche per impaccaggio, piatti di testa a colmo e in gronda di dimensioni riportate nei particolari grafici esecutivi sp. 10 mm. con saldature all'arco elettrico a cordoni d'angoli continui di spessore minimo pari allo spessore minimo degli elementi da collegare secondo UNI EN ISO 4063 e certificazione secondo UNI EN ISO 3834-2 marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 zincato e successiva smaltatura di colore da definire con la D.L., fissaggi con barre filettate M16 acciaio 8.8 di lunghezza come da tavole progetto esecutivo con resina a iniezione ibrida bicomponente Fischer FIS V marcata CE e con certificazione per utilizzo in zona sismica C2 (si veda specifica procedura di installazione barre con relativa coppia di serraggio) complete di rondelle ferro e dadi.

TAVOLA PR.04.9 - PARTICOLARE 1 - COPERTURA 4

Fissaggio travi rompitratta lignee a nuovi profili in acciaio IPE220 con carpenteria metallica a disegno acciaio S275 marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 sp. 8 mm. con saldature all'arco elettrico a cordoni d'angoli continui di spessore minimo pari allo spessore minimo degli elementi da collegare secondo UNI EN ISO 4063 e certificazione secondo UNI EN ISO 3834-2 zincato e successiva smaltatura di colore da definire con la D.L. e viti mordenti da legno monofiletto diam. 8 mm. di lunghezza adeguata marcate CE secondo EN 14592 - $f_{yk} = 1000$ N/mm² in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, omologate per applicazioni strutturali sollecitate in qualsiasi direzione rispetto alla fibra del legno esenti da cromo esavalente.

TAVOLA PR.04.9 - PARTICOLARE 1 - TIPO 1 - COPERTURA 6

Intervento di solidarizzazione tra monaco e catena capriata con carpenteria metallica a disegno tipo 1 in acciaio S275 sp. 6 mm. marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 zincato e successiva smaltatura di colore da definire con la D.L. e viti mordenti da legno monofiletto diam. 8 mm. di lunghezza adeguata, marcate CE secondo EN 14592 - $f_{yk} = 1000$ N/mm² in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, omologate per applicazioni strutturali sollecitate in qualsiasi direzione rispetto alla fibra del legno esenti da cromo esavalente. Previo taglio del monaco a contatto con la catena ove presente.

TAVOLA PR.04.9 - PARTICOLARE 1 - TIPO 2 - COPERTURA 6

Intervento di solidarizzazione tra puntoni e monaco capriata con carpenteria metallica a disegno tipo 2 in acciaio S275 sp. 6 mm. marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 zincato e successiva smaltatura di colore da definire con la D.L. e viti mordenti da legno monofiletto diam. 8 mm. di lunghezza adeguata marcate CE secondo EN 14592 - $f_{yk} = 1000$ N/mm² in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, omologate per applicazioni strutturali sollecitate in qualsiasi direzione rispetto alla fibra del legno esenti da cromo esavalente.

TAVOLA PR.04.9 - PARTICOLARE 1 - TIPO 3 - COPERTURA 6

Intervento di controventatura di falda sopra secondo tavolato con cordolo metallico a disegno tipo 3 sp. 10 mm. larghezza 500 mm. complessiva a doppia falda in acciaio S275 marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 zincato, e viti mordenti da legno monofiletto diam. 5 e 8 mm. di lunghezza adeguata marcate CE secondo EN 14592 - $f_{yk} = 1000$ N/mm² in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, omologate per applicazioni strutturali sollecitate in qualsiasi direzione rispetto alla fibra del legno esenti da cromo esavalente.

TAVOLA PR.04.9 - PARTICOLARE 4+5 - COPERTURA 6

Intervento di rinforzo fissaggio travi lignee rompitratta con cunei in legno massiccio di abete classe di resistenza C24 secondo UNI EN 338 fissati con viti mordenti da legno monofiletto diam. 8 mm. di lunghezza adeguata marcate CE secondo EN 14592 - $f_{yk} = 1000$ N/mm² in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, omologate per applicazioni strutturali sollecitate in qualsiasi direzione rispetto alla fibra del legno esenti da cromo esavalente. Solidarizzazione rompitratta-puntoni capriate con stessa tipologia di viti più eventuale spessoramento con elemento in legno massiccio di abete classe C24 secondo UNI EN 338. Rinforzo intradossale puntoni capriate con n. 3 barre M14 in acciaio B450C più adesivo epossidico bicomponente tixotropico/gel (da definire in base alla

reale consistenza del prodotto relativamente allo specifico intervento da eseguire) per legno, tipo Xepox D400 marcato CE secondo EN 1504-4.

TAVOLA PR.04.9 - PARTICOLARE 2 -SEZ. X-X - COPERTURA 6

Intervento di fissaggio catene capriate con carpenterie metalliche a disegno tipo 4 in acciaio S275 sp. 10 mm. marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 complete di mano di antiruggine di colore da definire con la D.L. più barre filettate M16 in acciaio 8.8 complete di rondelle e dadi a mò di bullone e barre filettate M20 in acciaio 8.8 più resina a iniezione ibrida bicomponente Fischer FIS V marcata CE e con certificazione per utilizzo in zona sismica C2 su calcestruzzo fessurato (si veda specifica procedura di installazione barre con relativa coppia di serraggio) complete di rondelle e dadi.

TAVOLA PR.04.9 - PARTICOLARE 2 - COPERTURA 6

Intervento di rinforzo nodo strutturale puntone-catena capriate con n. 6 barre filettate M16 in acciaio 8.8 a secco, di lunghezza adeguata, posizionate dall'alto in preforni negli elementi lignei di stesso diametro.

TAVOLA PR.04.9 - PARTICOLARE 2 - CORDOLO PIATTO - COPERTURA 6

Intervento di controventatura di falda con cordolo metallico sp. 10 mm. larghezza 430 mm. complessiva tipo 5 in acciaio S275 marcatura CE secondo EN 1090 classe di esecuzione EXC3 zincato, comprese barre filettate M16 in acciaio 8.8 disposte a quinconce di lunghezza come da tavole progetto esecutivo per solidarizzazione impalcato di copertura alle strutture di imposta in calcestruzzo e muratura con resina a iniezione ibrida bicomponente Fischer FIS V marcata CE e con certificazione per utilizzo in zona sismica C2 su calcestruzzo fessurato (si veda specifica procedura di installazione barre con relativa coppia di serraggio), e viti mordenti da legno (a collegamento del tavolato) diam. 5 mm. monofiletto di lunghezza adeguata, marcate CE secondo EN 14592 - $f_{yk} = 1000 \text{ N/mm}^2$ in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, omologate per applicazioni strutturali sollecitate in qualsiasi direzione rispetto alla fibra del legno esenti da cromo esavalente.

TAVOLA PR.04.9 - PARTICOLARE 3 - PROTESI TESTA CAPRIATA - COPERTURA 6

Eventuale ricostruzione di testate lignee capriate degradate con protesi in legno massiccio della stessa specie legnosa di sezione adeguata (classe di resistenza D30 o C24 a seconda della specie della capriata esistente) tramite puntellazione dell'elemento strutturale secondo le specifiche procedure riportate sulle tavole di progetto esecutivo con taglio degli elementi di testata degradati e posizionamento delle protesi e solidarizzazione con barre in acciaio (filettate in acciaio 8.8 o acciaio B450C di lunghezza e tipologia derivante dal progetto strutturale) più adesivo epossidico bicomponente tixotropico/gel (da definire in base alla reale consistenza del prodotto relativamente allo specifico intervento da eseguire) per legno, tipo Xepox D400 marcato CE secondo EN 1504-4. Fasciatura delle protesi lignee con membrana traspirante marcatura CE secondo EN 13859-1 impermeabilità all'acqua classe W1 secondo EN 1928 più rivestimento esterno in pannelli di sughero confinati da cuffia in rame sp. 6/10 mm.

TAVOLA PR.04.9 - STRUTTURA SECONDARIA (TRAVETTI) - COPERTURA 6

Struttura secondaria di copertura composta da travetti in legno massiccio di abete in pendenza di falda sezione 10*10 finita al netto della piallatura interasse 75 cm. circa, classe di resistenza C24 secondo UNI EN 338 con umidità inferiore al 20% opportunamente fissati alle travature lignee principali di imposta in muratura/calcestruzzo.



*Comune di Parma
Provincia di Parma*

Committente:

*Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio*

RUP:

Ing. Paola Cassinelli

Progetto:

*MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI*



Elaborato N°

EE.06.

Oggetto

Cronoprogramma

Data

Emissione

30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni



*Comune di Parma
Provincia di Parma*

Committente:

*Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio*

RUP:

Ing. Paola Cassinelli

Progetto:

*MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI*



Elaborato N°

EE.07.

Oggetto

Analisi dei prezzi

Data

Emissione

30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
1	NP.00	Oneri di accantieramento per installazione di presidi di cantiere, uffici, spogliatoi, bagni, recinzione, accesso, cartellonistica, quadro di cantiere, allacci idrici, zone di carico e scarico, stoccaggio materiale e deposito detriti, compresi materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte - compreso il ripristino finale delle aree interessate dalle lavorazioni.				
	N04007b	Autocarro a cassone fisso: con gruetta - a freddo con operatore	h	40	48,00 €	1 920,00 €
	N04029b	Minipala gommata o skid loaders: 20 hp - a freddo con operatore	h	40	43,00 €	1 720,00 €
	NP	Materiale di consumo	a corpo		1 068,18 €	1 068,18 €
		Totale componenti				4 708,18 €
		Spese generali 15,00%				706,23 €
		Utile impresa 10,00 %				470,82 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	40	34,42 €	1 376,80 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	80	30,99 €	2 479,20 €
	M01025b	Installatore 4a categoria: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% opere elettriche	h	4	33,07 €	132,28 €
	M01026b	Installatore 3a categoria: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% opere elettriche	h	4	31,62 €	126,48 €
		Totale complessivo				9 999,99 €
		Prezzo applicazione	a corpo			10 000,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
2	NP.01	Catene, cerchiature e simili: fornitura e posa in opera di piastra da muro di forma rettangolare dimensioni 400x300x15 mm in acciaio S275 dotata di flangia centrale asolata per accogliere la catena mediante due piatti metallici saldati al tondino e bullone M20 (Classe 8.8), fissata al muro con 4 barre filettate M16 (Classe 8.8) inserite con ancorante chimico Fischer FIS-V - profondità di ancoraggio 30/40 cm. Ancoraggi resinati nel muro secondo procedura di lavorazione prescritta da Fischer (modalità di foro, pulizia del foro con aria e scovolini, sistema di inserimento ancorante, ecc...)				
	C15005c	<i>Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, C15005c piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2</i> <i>piastra 400x300x15 mm - peso 17,50 kg</i> <i>piatti metallici 2x(200x60x10) mm - peso 1,88 kg</i> <i>tondino 200x2x1 mm - peso 0,32 kg</i>	kg	17,5		
			kg	1,88		
			kg	0,32		
			kg	19,70	3,73 €	73,48 €
	C15025a	<i>Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C a previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg</i> <i>q.tà come voce precedente</i>	kg	19,70	0,69 €	13,59 €
	B65068c	<i>Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto sintetico satinato</i> <i>piastra 400x300x15 mm - superficie</i> <i>piatti metallici 2x(200x60x10) mm - superficie 0,0012 mq</i> <i>tondino 200x2x1 mm - superficie 0,00004 mq</i>	mq	0,35000		
			mq	0,00120		
			mq	0,00004		
			mq	0,35124	19,29 €	6,78 €
	C13064	<i>Bulloneria in acciaio inox antisvitamento</i> <i>bullone fissaggio piatti metallici</i>	cad	1,00	1,12 €	1,12 €
	A95011	<i>Barre di acciaio inossidabile nervato, AISI 304I o AISI 316I, B450C, con carichi di snervamento e rottura a trazione pari rispettivamente a 44 kg/mm2 e 55 kg/mm2, per esecuzione di cuciture a consolidamento di murature lesionate, fornite e poste in opera nelle predisposte sedi e fissate con fluido cementizio, da pagarsi a parte, compreso lo sfrido ed il taglio a misura per qualsiasi diametro della barre</i> <i>n. 4 barre M16 lunghezza 40 cm - peso 1,3 Kg/m</i>	kg	2,08	9,03 €	18,78 €
	NP	<i>Ancorante chimico Fischer FIS-V</i> <i>n. 4 cartucce</i>	cad	4	16,09 €	64,36 €
	N04093b	<i>Perforatrice a mano - nolo a freddo</i> <i>n. 4 fori</i>	h	1	1,71 €	1,71 €
		<i>Totale componenti</i>				179,82 €
		<i>Spese generali 15,00%</i>				26,97 €
		<i>Utile impresa 10,00 %</i>				17,98 €
	M01003b	<i>Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%</i>	h	2	34,42 €	68,84 €
	M01004b	<i>Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%</i>	h	2	30,99 €	61,98 €
		<i>Totale complessivo</i>				355,60 €
		Prezzo applicazione	cad			356,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
3	NP.02	Realizzazione di sottostruttura in listelli di legno 6 x 10 cm posati su tavolato ad interasse di 60 cm del pacchetto di copertura isolante, per la posa di manto di copertura, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte				
	CAE.00a	Travi abete spigolo vivo: sez. fino a 19 x 21 cm. lunghezza fino a 6 m sezione 6x10 cm / interasse 60 cm: 0,01 m3/m2	m3	0,01	265,00 €	2,65 €
	C13001m	Profilati (norma UNI EN 10025): angolari, 30 ÷ 70 mm, spessore 3 ÷ 5 mm staffe a "L" 70x70 mm: peso/m2 32 kg/m2	kg	0,32	0,75 €	0,24 €
	NP	Viteria fissaggi staffe/listelli: 15/m2	cad	15,00	0,03 €	0,45 €
		Totale componenti				3,34 €
		Spese generali 15,00%				0,50 €
		Utile impresa 10,00 %				0,33 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,2	34,42 €	6,88 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,2	30,99 €	6,20 €
		Totale complessivo				17,26 €
		Prezzo applicazione	m2			17,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
4	NP.03	Realizzazione di sottostruttura incrociata in listelli di legno 5 × 4 cm posati su pannelli in legno OSB di spessore 12 mm, per la posa di manto di copertura, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte				
	NP	<i>Pannelli in OSB di pioppo - spessore 12 mm</i>	<i>m2</i>	<i>1,00</i>	<i>4,00 €</i>	<i>4,00 €</i>
	DAH.1Ab	<i>Fornitura e posa di listellature di supporto ed aggancio manto di copertura, eseguita con listelli in legno di abete di 4x4 cm posti ad interasse di 26/28 cm: maggiorazione per doppia listellatura con inserimento di listelli ortogonali ad interasse 60 cm</i>	<i>m2</i>	<i>1,00</i>	<i>10,00 €</i>	<i>10,00 €</i>
	NP	<i>Viteria</i>	<i>cad</i>	<i>20,00</i>	<i>0,03 €</i>	<i>0,60 €</i>
		<i>Totale componenti</i>				<i>14,60 €</i>
		<i>Spese generali 15,00%</i>				<i>2,19 €</i>
		<i>Utile impresa 10,00 %</i>				<i>1,46 €</i>
	M01003b	<i>Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%</i>	<i>h</i>	<i>0,1</i>	<i>34,42 €</i>	<i>3,44 €</i>
	M01004b	<i>Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%</i>	<i>h</i>	<i>0,1</i>	<i>30,99 €</i>	<i>3,10 €</i>
		<i>Totale complessivo</i>				<i>24,79 €</i>
		Prezzo applicazione	m2			25,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
5	NP.04	Realizzazione di tavolato in legno di abete a vista per falde di tetto dello spessore di 2,5 ÷ 3,0 cm, lavorato a fili paralleli, posto in opera comprese battentatura e piattatura, applicato mediante viti all'intradosso della struttura lignea, compreso trattamento impregnante a due mani - colore a scelta della DL, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	B35017	Tavolato in legno di abete a vista per falde di tetto dello spessore di 2,5 ÷ 3,00 cm, lavorato a fili paralleli, posto in opera comprese battentatura e piattatura	m2	1,00	44,59 €	44,59 €
	B65061Bb	Fondo applicato a pennello in una mano su superfici in legno già preparate, prima di procedere a stuccature, rasature o pitturazioni: con protettivo impregnante all'acqua, idrorepellente, incolore, resistente ai raggi UV	m2	1,00	5,17 €	5,17 €
	NP	Viteria fissaggi staffe/listelli: 20/m2	cad	20,00	0,03 €	0,60 €
		Totale componenti				50,36 €
		Spese generali 15,00%				7,55 €
		Utile impresa 10,00 %				5,04 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,1	34,42 €	3,44 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,1	30,99 €	3,10 €
		Totale complessivo				69,49 €
		Prezzo applicazione	cad			69,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
6	NP.05	Oneri di installazione di cordolo metallico composto da profilo angolare in acciaio S275 fissati al muro sottostante mediante inserimento di barre filettate M16 (Classe 8.8) con ancorante chimico Fischer FIS-V - interasse ancoraggi 40 cm e profondità di fissaggio 40 cm - fissaggio al tavolato con chiodi Anker 4x50 (n° 12 chiodi 12 al metro), compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	A95011	Barre di acciaio inossidabile nervato, AISI 304I o AISI 316I, B450C, con carichi di snervamento e rottura a trazione pari rispettivamente a 44 kg/mm2 e 55 kg/mm2, per esecuzione di cuciture a consolidamento di murature lesionate, fornite e poste in opera nelle predisposte sedi e fissate con fluido cementizio, da pagarsi a parte, compreso lo sfrido ed il taglio a misura per qualsiasi diametro della barre barra M16 lunghezza 40 cm - interasse 40 cm - peso 1,3 Kg/m	kg	1,3	9,03 €	11,74 €
	NP	Ancorante chimico Fischer FIS-V n. 2,5 cartucce	cad	2,5	16,09 €	40,23 €
	N04093b	Perforatrice a mano - nolo a freddo n. 4 fori	h	0,2	1,71 €	0,34 €
	NP	Viteria fissaggi cordolo ai listelli: 20/m	cad	15,00	0,03 €	0,45 €
		Totale componenti				52,76 €
		Spese generali 15,00%				7,91 €
		Utile impresa 10,00 %				5,28 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,2	34,42 €	6,88 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,2	30,99 €	6,20 €
		Totale complessivo				79,03 €
		Prezzo applicazione	m			79,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
7	NP.06	Oneri di installazione piatto metallico continuo 250x10 mm in acciaio S275 ai cordoli metallici mediante saldatura in gronda ed in colmo, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	N04093b	Saldatura in opera di strutture metalliche in conformità alle norme vigenti, fatta eccezione per la saldatura dei connettori: saldatura a cordoni d'angolo n. 2 saldature x (3 x 25 cm) x 0,78 cm3	cm3	117	0,25 €	29,25 €
	NP	Viteria fissaggi piatto ai listelli: 20/m	cad	15,00	0,03 €	0,45 €
		Totale componenti				29,70 €
		Spese generali 15,00%				4,46 €
		Utile impresa 10,00 %				2,97 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,2	34,42 €	6,88 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,2	30,99 €	6,20 €
		Totale complessivo				50,21 €
		Prezzo applicazione	m			50,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
8	NP.07	Oneri di installazione di PIASTRA TRAVI COPERTURA AULA 27 CORPO B, consistente nell'installazione di angolari metallici 200x100x8 saldati alle due IPE in corrispondenza dell'orditura lignea, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	C15005c	<i>Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, C15005c piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2</i> angolari 200x100x8 mm x peso 2,51 kg	kg	2,51	3,73 €	9,36 €
	C15025a	<i>Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C a previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg</i> q.tà come voce precedente	kg	2,51	0,69 €	1,73 €
	B65068c	<i>Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto sintetico satinato</i> angolari 200x100x8 mm - n. 2 x superficie 0,08 kg	mq	0,08000	19,29 €	1,54 €
	N04093b	<i>Saldatura in opera di strutture metalliche in conformità alle norme vigenti, fatta eccezione per la saldatura dei connettori: saldatura a cordoni d'angolo</i> saldature (20+10+20 cm) x 0,5 cm3	cm3	25	0,25 €	6,25 €
	NP	<i>Viteria</i> 2 viti HBS8x160	cad	2,00	0,30 €	0,60 €
		<i>Totale componenti</i>				19,49 €
		<i>Spese generali 15,00%</i>				2,92 €
		<i>Utile impresa 10,00 %</i>				1,95 €
	M01003b	<i>Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%</i>	h	0,25	34,42 €	8,61 €
	M01004b	<i>Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%</i>	h	0,25	30,99 €	7,75 €
		<i>Totale complessivo</i>				40,71 €
		Prezzo applicazione	cad			41,00 €

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
9	NP.08	Oneri di analisi dello stato di conservazione delle testate delle capriate secondo le direttive di ingegnere con comprovata esperienza in strutture di legno, mediante traccia in muratura adiacente le capriate e successivo ripristino, previa installazione di staffa metallica bilaterale (TIPO 4) 250x100 mm - spessore 10 mm ad abbracciare la capriata con passante M16 (Classe 8.8) e fissaggio nella muratura mediante barra M20 (Classe 5.8) per lato inserita con ancorante Fischer FIS-V per una profondità di 60 cm, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	A25031a	Taglio a forza di muratura, anche voltata, di spessore superiore ad una testa, eseguito a mano, per ripresa in breccia, a piccoli tratti, apertura di vani ed eliminazione di riseghe: muratura in mattoni demolizione muratura adiacente il nodo capriata: 0,10 m3	m3	0,10	261,62 €	26,16 €
	A25132	Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico copertura q.tà come voce precedente	m3	0,10	23,23 €	2,32 €
	A25136a	Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 27 settembre 2010) q.tà come voce precedente	m3	0,10	18,00 €	1,80 €
	C15005c	Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, C15005c piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 n. 2 staffa tipo 4 10x25 cm sp. 10 mm x peso 78,50 kg/m2	kg	7,85	3,73 €	29,28 €
	C15025a	Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C a previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg q.tà come voce precedente	kg	7,85	0,69 €	5,42 €
	B65068c	Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto sintetico satinato n. 2 staffa tipo 4 10x25 cm sp. 10 mm x peso 78,50 kg/m2	mq	0,20	19,29 €	3,86 €
	A95011	Barre di acciaio inossidabile nervato, AISI 304I o AISI 316I, B450C, con carichi di snervamento e rottura a trazione pari rispettivamente a 44 kg/mm2 e 55 kg/mm2, per esecuzione di cuciture a consolidamento di murature lesionate, fornite e poste in opera nelle predisposte sedi e fissate con fluido cementizio, da pagarsi a parte, compreso lo sfrido ed il taglio a misura per qualsiasi diametro della barre n. 2 barre M20 (fissaggi) lunghezza 60 cm - peso 2,10 kg/m n. 2 barre M16 (passanti) lunghezza 30 cm - peso 1,30 kg/m	kg kg kg	2,52 0,78 3,3	9,03 €	29,80 €
	NP	Ancorante chimico Fischer FIS-V n. 2 cartucce	cad	2	16,09 €	32,18 €
	N04093b	Perforatrice a mano - nolo a freddo n. 2 fori	h	0,1	1,71 €	0,17 €
	A95011	Barre di acciaio inossidabile nervato, AISI 304I o AISI 316I, B450C, con carichi di snervamento e rottura a trazione pari rispettivamente a 44 kg/mm2 e 55 kg/mm2, per esecuzione di cuciture a consolidamento di murature lesionate, fornite e poste in opera nelle predisposte sedi e fissate con fluido cementizio, da pagarsi a parte, compreso lo sfrido ed il taglio a misura per qualsiasi diametro della barre consolidamento catena - puntone n. 6 barre M16 lunghezza 40 cm - peso 1,30 kg/m	kg	3,12	9,03 €	28,17 €

ANALISI PREZZI

<p>A65039b Muratura di spessore superiore a una testa eseguita con mattoncini tipo «antico» e malta bastarda per esecuzione a piccoli tratti, ripresa di paramenti, archi, spalle, colonne a tutto tondo, ecc., compresi gli oneri per l'esecuzione faccia a vista del paramento esterno, esclusi eventuali oneri di tiro in alto: con mattoncini semiartigianali (25 × 12 × 3,2 cm) ripristino demolizioni in breccia</p>	m3	0,1	924,37 €	92,44 €
<p>Totale componenti Spese generali 15,00% Utile impresa 10,00 %</p>				251,60 € 37,74 € 25,16 €
<p>M01003b Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%</p>	h	2	34,42 €	68,84 €
<p>M01004b Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%</p>	h	2	30,99 €	61,98 €
<p>Totale complessivo</p>				445,32 €
<p>Prezzo applicazione</p>	cad			445,00 €

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
10	NP.09	Consolidamento di strutture lignee lesionate MONACO - CATENA (part. 1 tavola PR.04.9) ottenuto mediante taglio e riduzione di lunghezza degli elementi monaci in appoggio sugli elementi catena - se necessario, installazione di staffa di collegamento in acciaio S275 - lunghezza totale circa 210 cm / larghezza 80 mm / spessore 6 mm, staffa metallica a "V" (S275) sp 6 mm come da particolare, installata sui due lati, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	N04.019.020	Motosega compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio (prezzario regionale) taglio monaci	h	0,10	42,47	4,25 €
	C15005c	Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, C15005c piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici - in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 staffa di collegamento 210x80x6 mm x peso 47,10 kg/m2 n. 2 staffa a V spessore 6 mm x peso 47,10 kg/m2	kg	7,91		
			kg	5,88		
			kg	13,79	3,73 €	51,44 €
	C15025a	Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C a previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg q.tà come voce precedente	kg	13,79	0,69 €	9,52 €
	B65068c	Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto sintetico satinato staffa di collegamento 210x80x6 mm - sup. 0,34 m2 n. 2 staffa a V spessore 6 mm x peso 47,10 kg/m2	mq	0,34		
			mq	0,12		
			mq	0,46	19,29 €	8,87 €
	NP	Viteria fissaggi	cad	32,00	0,03 €	0,96 €
		Totale componenti				75,03 €
		Spese generali 15,00%				11,25 €
		Utile impresa 10,00 %				7,50 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,5	34,42 €	17,21 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,5	30,99 €	15,50 €
		Totale complessivo				126,50 €
		Prezzo applicazione	cad			126,50 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
11	NP.10	Consolidamento di strutture lignee lesionate TERZERA PUNTO (part. 4 tavola PR.04.9) ottenuto mediante inserimento di cunei in legname al di sotto delle terzere per rinforzare il collegamento di queste ultime al puntone, fissati con viti HBS 8x140, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	B35006a	Piccola orditura, fornita e posta in opera compresa l'intestatura, la muratura delle testate e la chiodatura alla struttura sottostante: in legname di abete realizzazione di cunei: dimensioni medie 20x20x20 cm	m3	0,01	1 246,28 €	9,97 €
	BAA.28	Nolo di taglierina a disco, profondità di tagli fino a 25 cm, senza operatore, compresi sfrido disco, carburante e lubrificante	h	0,10	42,47	4,25 €
	NP	Viteria				
		4 viti HBS8x200	cad	4,00	0,30 €	1,20 €
		2 viti HBS8x320	cad	2,00	1,00 €	2,00 €
		Totale componenti				17,42 €
		Spese generali 15,00%				2,61 €
		Utile impresa 10,00 %				1,74 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	1	34,42 €	34,42 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	1	30,99 €	30,99 €
		Totale complessivo				87,18 €
		Prezzo applicazione	cad			87,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
12	NP.11	Consolidamento di strutture lignee lesionate PUNSTONE (part. 5 tavola PR.04.9) ottenuto mediante rinforzo intradossale puntoni capriate NP.11 con n. 3 barre M14 in acciaio B450C più adesivo epossidico bicomponente tixotropico/gel (da definire in base alla reale consistenza del prodotto relativamente allo specifico intervento da eseguire) per legno, tipo Xepox D400 marcato CE secondo EN 1504-4, compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	N04.019.020	Motosega compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio (prezziario regionale) asole per inserimento barre	h	0,30	42,47	12,74 €
	A35062a	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio prelaborato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo B450C prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., in barre: per strutture semplici n. 3 barra diam. 14 mm - lunghezza 205 cm - peso 1,208 g/m	kg	7,43	2,31 €	17,16 €
	BAA.28	Nolo di taglierina a disco, profondità di tagli fino a 25 cm, senza operatore, compresi sfrido disco, carburante e lubrificante	ora	0,10	42,47	4,25 €
	NP	Adesivo epossidico bicomponente tixotropico Tipo Xepox D400 n. 3 cartucce	cad	6	46,40 €	278,40 €
		Totale componenti				312,55 €
		Spese generali 15,00%				46,88 €
		Utile impresa 10,00 %				31,26 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	2	34,42 €	68,84 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	2	30,99 €	61,98 €
		Totale complessivo				521,51 €
		Prezzo applicazione	cad			522,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
13	NP.12	Consolidamento di strutture lignee lesionate NODO CAPRIATA (part. 3 tavola PR.04.9) ottenuto mediante ricostruzione di testate lignee NP.12 capriate degradate con protesi in legno massiccio della stessa specie legnosa di sezione adeguata (classe di resistenza D30 o C24 a seconda della specie della capriata esistente) tramite puntellazione dell'elemento strutturale secondo le specifiche procedure riportate sulle tavole di progetto esecutivo con taglio degli elementi di testata degradati e posizionamento delle protesi e solidarizzazione con barre in acciaio (filettate in acciaio 8.8 o acciaio B450C di lunghezza e tipologia derivante dal progetto strutturale) più adesivo epossidico bicomponente tixotropico/gel (da definire in base alla reale consistenza del prodotto relativamente allo specifico intervento da eseguire) per legno, tipo Xepox D400 marcato CE secondo EN 1504-4. Fasciatura delle protesi lignee con membrana traspirante marcatura CE secondo EN 13859-1 impermeabilità all'acqua classe W1 secondo EN 1928 più rivestimento esterno in pannelli di sughero confinati da cuffia in rame sp. 6/10 mm. Compreso materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	N04.019.020	Motosega compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio (prezzario regionale) asportazione nodo asole per inserimento barre	h h h	1,50 1,50 3,00	42,47	127,41 €
	A25132	Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico copertura vecchio nodo capriata	m3	0,10	23,23 €	2,32 €
	A25136a	Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 27 settembre 2010) vecchio nodo capriata	m3	0,10	18,00 €	1,80 €
	B35002a	Grossa orditura di tetto in legno di abete, fornita e posta in opera, lavorata all'ascia e alla sega, compreso la grossa chioderia e l'eventuale occorrente ferramenta di staffatura, la spalmatura delle testate con carbolineum o simili e muratura delle testate stesse nelle predisposte sedi, compreso il tiro in alto con travi a spigoli vivi: a struttura composta (capriate, puntoni) ricostruzione catena 100x25x30 ricostruzione puntone 100x25x30	m3 m3 m3	0,08 0,08 0,16	1 991,39 €	308,67 €
	B35004a	Sovrapprezzo al prezzo della grossa orditura dei tetti in castagno o larice, per particolare lavorazione all'ascia (es. a sezione costante), del legname in vista e per maggiore sfrido, per effettiva misurazione della struttura realizzata: a struttura composta (capriate, puntoni) quantità come voce precedente	m3	0,16	298,71 €	46,30 €
	BAA.28	Nolo di taglierina a disco, profondità di tagli fino a 25 cm, senza operatore, compresi sfrido disco, carburante e lubrificante sagomatura catena e puntone	ora	3,00	42,47	127,41 €
	A95011	Barre di acciaio inossidabile nervato, AISI 304I o AISI 316I, B450C, con carichi di snervamento e rottura a trazione pari rispettivamente a 44 kg/mm2 e 55 kg/mm2, per esecuzione di cuciture a consolidamento di murature lesionate, fornite e poste in opera nelle predisposte sedi e fissate con fluido cementizio, da pagarsi a parte, compreso lo sfrido ed il taglio a misura per qualsiasi diametro della barre n. 4 barre M16 (catena) lunghezza 100 cm - peso 1,30 kg/m n. 4 barre M16 (puntone) lunghezza 100 cm - peso 1,30 kg/m	kg kg kg	5,2 5,2 10,4	9,03 €	93,91 €
	NP	Adesivo epossidico bicomponente tixotropico Tipo Xepox D400 n. 8 cartucce	cad	16	46,40 €	742,40 €

ANALISI PREZZI

C35035a	Sovrapprezzo per capriate in legno di abete, douglas o pino di cui alla voce per trattamento preventivo per conferire resistenza agli agenti biologici (insetti, funghi) e all'umidità superiore a quella di un legno naturalmente durevole, trattamento utilizzato nel caso di applicazione in classe di rischio 3 e 4: applicazione a pennello, spazzola o rotolo ricostruzione catena 100x25x30 ricostruzione puntone 100x25x30	mq	1,1		
		mq	1,1		
		mq	2,2	13,71 €	30,16 €
B13034b	Sughero compresso in pannelli di densità pari a 135/140 kg/m3, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, resistenza alla compressione 4,5 kg/cm2, conduttività termica λ 0,043 W/mK: spessore 3 mm testa capriata - superficie stimata (compreso sfridi) 1,00 m2	mq	1,00	14,00 €	14,00 €
A13002a	Morali sezione 8 x 8 cm, 10 x 10 cm n. 2 puntelli catena - lunghezza 150 cm	m3	0,03	238,45 €	7,15 €
A13012a	Puntello metallico, altezza 3,60 m: a croce n. 2 puntelli catena	cad.	2,00	16,86 €	33,72 €
	Totale componenti				1 535,26 €
	Spese generali 15,00%				230,29 €
	Utile impresa 10,00 %				153,53 €
M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	10	34,42 €	344,20 €
M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	10	30,99 €	309,90 €
	Totale complessivo				2 573,17 €
	Prezzo applicazione	cad			2 575,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
14	NP.13	Sostituzione degli sporti esistenti, mediante fornitura di nuovi travetti in legno trattati con impregnante a due mani, compreso rimozione e smaltimento degli esistenti, bloccaggio con barra filettata M8 (classe 5.8) inserita con ancorante chimico FIS-V - interasse pari al passo degli sporti esistenti ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	N04.019.020	Motosega compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio (prezzario regionale) asole per inserimento barre	h	0,05	42,47	2,12 €
	N04093b	Perforatrice a mano - nolo a freddo n. 1 foro	h	0,3	1,71 €	0,51 €
	B35006a	Piccola orditura, fornita e posta in opera compresa l'intestatura, la muratura delle testate e la chiodatura alla struttura sottostante: in legname di abete dimensioni medie 100x10x15 cm	m3	0,02	1 246,28 €	18,69 €
	B65061b	Fondo applicato a pennello in una mano su superfici in legno già preparate, prima di procedere a stuccature, rasature o pitturazioni: con protettivo impregnante all'acqua, idrorepellente, incolore, resistente ai raggi UV dimensioni medie 100x10x15 cm: sup.	m2	0,50	5,17 €	2,59 €
	A95011	Barre di acciaio inossidabile nervato, AISI 304I o AISI 316I, B450C, con carichi di snervamento e rottura a trazione pari rispettivamente a 44 kg/mm2 e 55 kg/mm2, per esecuzione di cuciture a consolidamento di murature lesionate, fornite e poste in opera nelle predisposte sedi e fissate con fluido cementizio, da pagarsi a parte, compreso lo sfrido ed il taglio a misura per qualsiasi diametro della barre n. 1 barre M16 lunghezza 40 cm - peso 1,3 Kg/m	kg	0,52	9,03 €	4,70 €
	NP	Ancorante chimico Fischer FIS-V n. 1 cartucce	cad	1	16,09 €	16,09 €
		Totale componenti				44,70 €
		Spese generali 15,00%				6,71 €
		Utile impresa 10,00 %				4,47 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,5	34,42 €	17,21 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,5	30,99 €	15,50 €
		Totale complessivo				88,58 €
		Prezzo applicazione	cad			89,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
15	NP.14	Oneri per prestazioni di elettricista per la rimozione impianto elettrico, illuminazione, dati e rilevazione incendi, deposito in area di cantiere e successivo rimontaggio a lavori ultimati, compresa parziale nuova fornitura se necessaria secondo indicazioni della DL, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	A15030b	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere interne, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni e quanto altro previsto dalle norme vigenti, compresi gli oneri di montaggio, smontaggio e ritiro a fine lavori, valutato per ogni mese di utilizzo: per altezze da 3,6 m fino a 5,4 m	cad	0,01	119,77 €	1,20 €
	A25135	Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume	m3	0,05	34,46 €	1,72 €
	NP	Fornitura in opera di materiale elettrico	a corpo	1,00	1,00 €	1,00 €
		Totale componenti				3,92 €
		Spese generali 15,00%				0,59 €
		Utile impresa 10,00 %				0,39 €
	M01025b	Installatore 4a categoria: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% opere elettriche	h	0,1	33,07 €	3,31 €
	M01026b	Installatore 3a categoria: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% opere elettriche	h	0,1	31,62 €	3,16 €
		Totale complessivo				11,37 €
		Prezzo applicazione	mq			11,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
16	NP.15	Oneri di preparazione pareti agli interventi di installazione presidi anti-ribaltamento, consistenti nello spostamento arredi, rimozione quadri, arredi, zoccolature, canale impiantistiche, secondo le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori, compreso riposizionamento a lavori ultimati, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte. Prezzo a stanza.				
	A15035a	Teloni impermeabili occhiellati per protezione dalle piogge, compresi noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, rimozioni e spostamenti successivi, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera a regola d'arte: con teloni di plastica pesante protezione arredi ed attrezzature (riduzione 50% per riutilizzo)	m2	5,00	10,32	51,60 €
	N04093b	Teloni impermeabili occhiellati per protezione dalle piogge, compresi noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, rimozioni e spostamenti successivi, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera a regola d'arte: con teloni di cotone trattato protezione pavimentazione zone di lavoro (riduzione 50% per riutilizzo)	m2	5,00	12,15 €	60,75 €
	NP	Fornitura in opera di materiale elettrico	a corpo	1,00	20,00 €	20,00 €
		Totale componenti				132,35 €
		Spese generali 15,00%				19,85 €
		Utile impresa 10,00 %				13,24 €
	M01025b	Installatore 4a categoria: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% opere elettriche	h	1	33,07 €	33,07 €
	M01026b	Installatore 3a categoria: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70% opere elettriche	h	1	31,62 €	31,62 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	2	34,42 €	68,84 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	2	30,99 €	61,98 €
		Totale complessivo				360,95 €
		Prezzo applicazione	cad			361,00 €

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
17	NP.16	Demolizione di canna fumaria esterna realizzata in muratura di sviluppo indicativo 400 cm e sezione 100x100 cm, compreso presidi, puntelli, interventi di cucì e scuci, ripristino delle superfici adiacenti sia strutturali, sia superficiali, assistente murarie, materiale di consumo, noli, manodopera ed ogni onere a dare l'opera eseguita a regola d'arte.				
	A25032a	Demolizione di muratura di qualsiasi genere, anche voltata, di spessore fino ad una testa, eseguita a mano, compresa la cernita ed accantonamento del materiale di recupero da riutilizzare: muratura in mattoni pieni	m2	4,00	10,85	43,40 €
	A95153	Intervento di "cucì e scuci" su strutture in mattoncino e pietra con malta strutturale, consolidante, premiscelata tixotropica, a base di legante ecopozzolatico ad alta resistenza e ritiro compensato con fibre strutturali di polivinilalcol, previa rimozione attenta e puntuale del materiale presente e incoerente e/o, dei precedenti resti di malta, da eseguirsi a mano o con piccoli mezzi meccanici, applicazione della malta da malta premiscelata, tixotropica fibrinforzata con fibre sintetiche strutturali di polivinilalcol, conforme alla Norma UNI EN 998-2, resistenza a compressione 1/7/28 gg = 10; = 24; = 45 MPa, resistenza a flessione 1/7/28 gg = 2; = 3; = 7 MPa, modulo elastico a 28 gg = 15 GPa, basso contenuto di sali solubili, reazione al fuoco Euroclasse A1, valutato al m ed una altezza media di 40 cm	m	4,00	97,71	390,84 €
	A75024	Intonaco premiscelato di fondo per interni ed esterni di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 conforme alla norma UNI EN 459-1 ed inerti, ad alta traspirabilità ed igroscopicità, reazione al fuoco classe A1 applicato a mano su supporto in laterizio, in spessore di 2 cm, livellato e frattazzato	m2	10,00	27,77 €	277,70 €
	SR5085b	Speroni di contenimento di strutture pericolanti realizzati mediante sistema tubo-giunto con un utilizzo stimato di 11 giunti per m2 di superficie da contrastare e di 1,1 m di tubo per giunto. Valutazione riferita al singolo giunto con noleggio del materiale: montaggio della struttura compreso trasporto di approvvigionamento e avvicinamento dei materiale	cad	45,00	6,93 €	311,85 €
	SR5085c	Speroni di contenimento di strutture pericolanti realizzati mediante sistema tubo-giunto con un utilizzo stimato di 11 giunti per m2 di superficie da contrastare e di 1,1 m di tubo per giunto. Valutazione riferita al singolo giunto con noleggio del materiale: smontaggio a fine lavoro, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere	cad	45,00	2,86 €	128,70 €
		Totale componenti				1 152,49 €
		Spese generali 15,00%				172,87 €
		Utile impresa 10,00 %				115,25 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	24	34,42 €	826,08 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	24	30,99 €	743,76 €
		Totale complessivo				3 010,45 €
		Prezzo applicazione	a corpo			3 010,00 €

ANALISI PREZZI

N.	TARIFFA	OGGETTO DELL'ANALISI	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	
					UNITARIO	IMPORTO
18	NP.17	Fissaggio arredi e armadiature mediante fornitura e posa di angolari metallici, spessore 4 mm, larghezza 80 mm, lunghezza 160 mm piegati a forma di "L". Fissaggio con 4 viti da legno diametro 4/5 mm sull'arredo e 2 tasselli M10 alla parete strutturale.				
	C13001m	Profilati (norma UNI EN 10025): angolari, 30 ÷ 70 mm, spessore 3 ÷ 5 mm n. 2 staffe a "L" 80x160 mm: peso/m2 32 kg/m2	kg	0,800	0,75 €	0,60 €
	N04093b	Perforatrice a mano - nolo a freddo n. 4 fori	h	0,25	1,71 €	0,43 €
	NP	Viteria n. 8 fissaggi arredi	cad	8,00	0,03 €	0,24 €
	NP	Tasselli M10 n. 4 fissaggi a parete	a corpo	4,00	1,00 €	4,00 €
		Totale componenti				5,27 €
		Spese generali 15,00%				0,79 €
		Utile impresa 10,00 %				0,53 €
	M01003b	Edile qualificato: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,25	34,42 €	8,61 €
	M01004b	Edile comune: prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%	h	0,25	30,99 €	7,75 €
		Totale complessivo				22,94 €
		Prezzo applicazione	cad			23,00 €

**MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI**

ELENCO ELABORATI

ELAB. NR.	DESCRIZIONE ELABORATO
VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA	
VS. 01	Planimetria piano interrato e sezioni (Elab. 7.1)
VS. 02	Planimetria piani terra e ammezzato (Elab. 7.2)
VS. 03	Planimetria piani primo e secondo (Elab. 7.3)
VS. 04	Planimetria piano terzo (Elab. 7.4)
VS. 05	Documentazione fotografica (Elab. 9)
VS. 06	Valutazione della sicurezza finalizzata all'esecuzione di rinforzo locale (Elab. 8)
VS. 07	Valutazione preliminare interventi locali - Piano interrato e sezione
VS. 08	Valutazione preliminare interventi locali - Piani terra e ammezzato
VS. 09	Valutazione preliminare interventi locali - Piani primo e secondo
VS. 10	Valutazione preliminare interventi locali - Piano terzo
VS. 11	Studio geologico e sismico e analisi della risposta sismica locale
VS. 12	Indagini sulle strutture in calcestruzzo armato e muratura
VS. 13	Indagine sulle strutture in legno

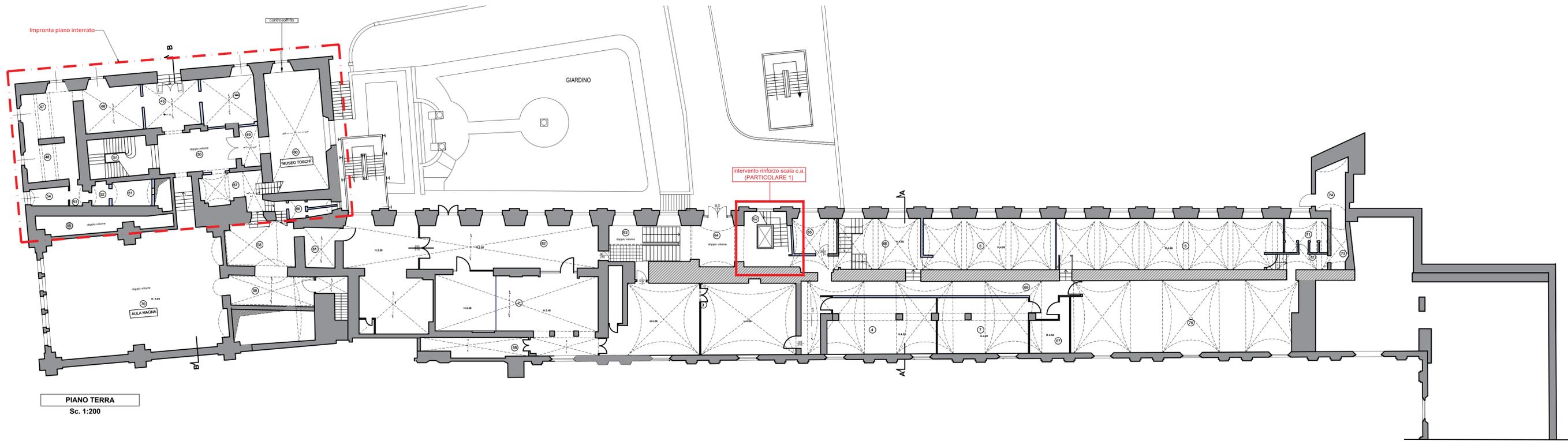
PROGETTO ESECUTIVO

PR. 01.1	Relazione Generale Descrittiva
PR. 01.2	Analisi storica
PR. 02.1	Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale (Elab. 2.1)
PR. 02.2	Relazione di calcolo strutturale (Elab. 2.2)
PR. 03.	Relazione sui materiali (Elab. 3)
PR. 04.1	Interventi di progetto - Piani terra e interrato (Elab. 4.1)
PR. 04.2	Interventi di progetto - Piano ammezzato (Elab. 4.2)
PR. 04.3	Interventi di progetto - Piano primo (Elab. 4.3)
PR. 04.4	Interventi di progetto - Piano secondo (Elab. 4.4)
PR. 04.5	Interventi di progetto - Particolari coperture 1 e 5 (Elab. 4.5)
PR. 04.6	Interventi di progetto - Particolari copertura 2 (Elab. 4.6)
PR. 04.7	Interventi di progetto - Particolari copertura 3 (Elab. 4.7)
PR. 04.8	Interventi di progetto - Inquadramenti coperture 4 e 6 (Elab. 4.8)
PR. 04.9	Interventi di progetto - Particolari coperture 4 e 6 (Elab. 4.9)
PR. 05.	Piano di manutenzione (Elab. 5)
PR. 06.1	Relazioni specialistiche sui risultati sperimentali (Elab. 6)
PR. 06.2	Relazione sulle indagini diagnostiche

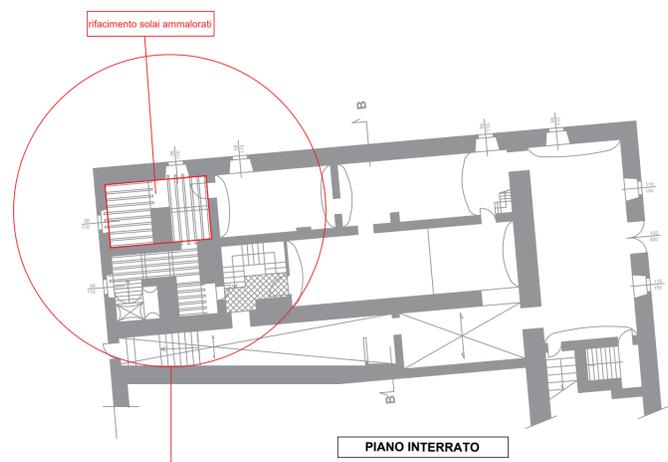
ELABORATI ECONOMICI E DI APPALTO

EE. 01.	Elenco prezzi unitari
EE. 02.	Computo metrico estimativo
EE. 03.	Quadro economico con incidenza della manodopera
EE. 04.	Stima oneri della sicurezza
EE. 05.	Capitolato speciale d'appalto
EE. 06.	Cronoprogramma
EE. 07.	Analisi nuovi prezzi

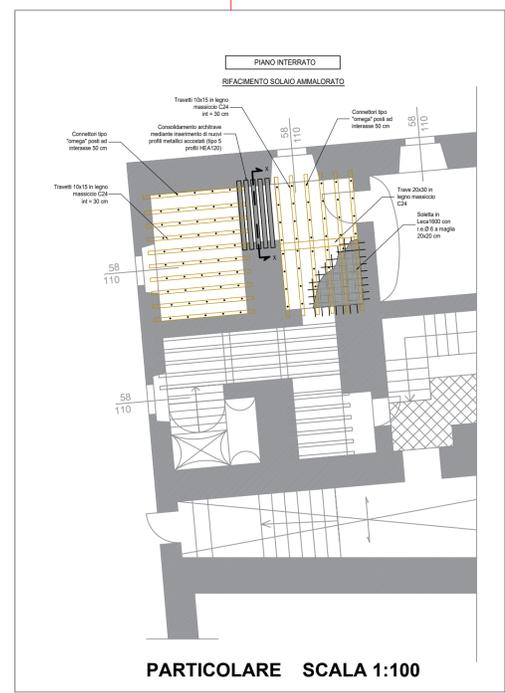
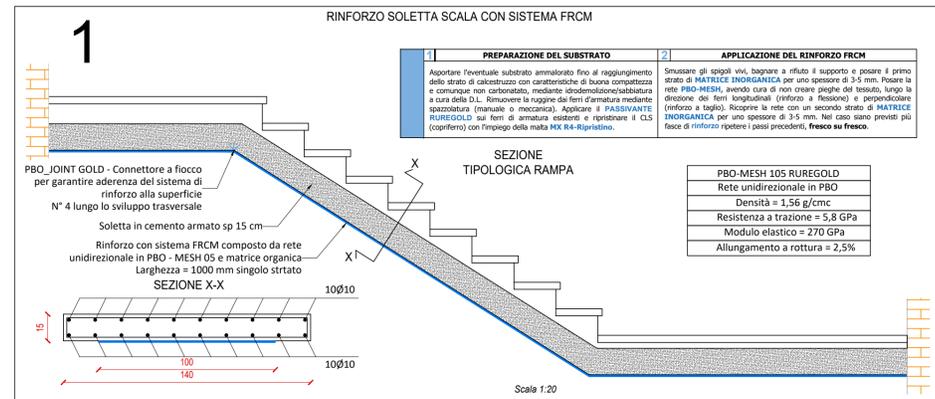
N.B. Viene indicato fra parentesi (Elab. N) la numerazione secondo la DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 26 SETTEMBRE 2011, N. 1373



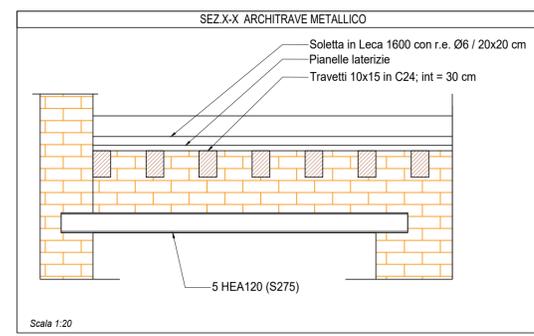
PIANO TERRA
Sc. 1:200



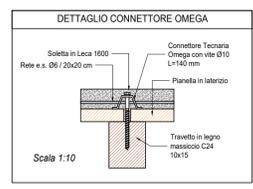
PIANO INTERRATO



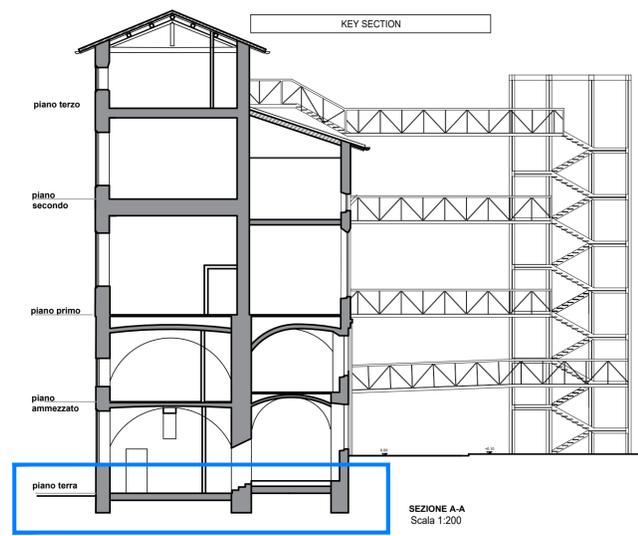
PARTICOLARE SCALA 1:100



Scala 1:20



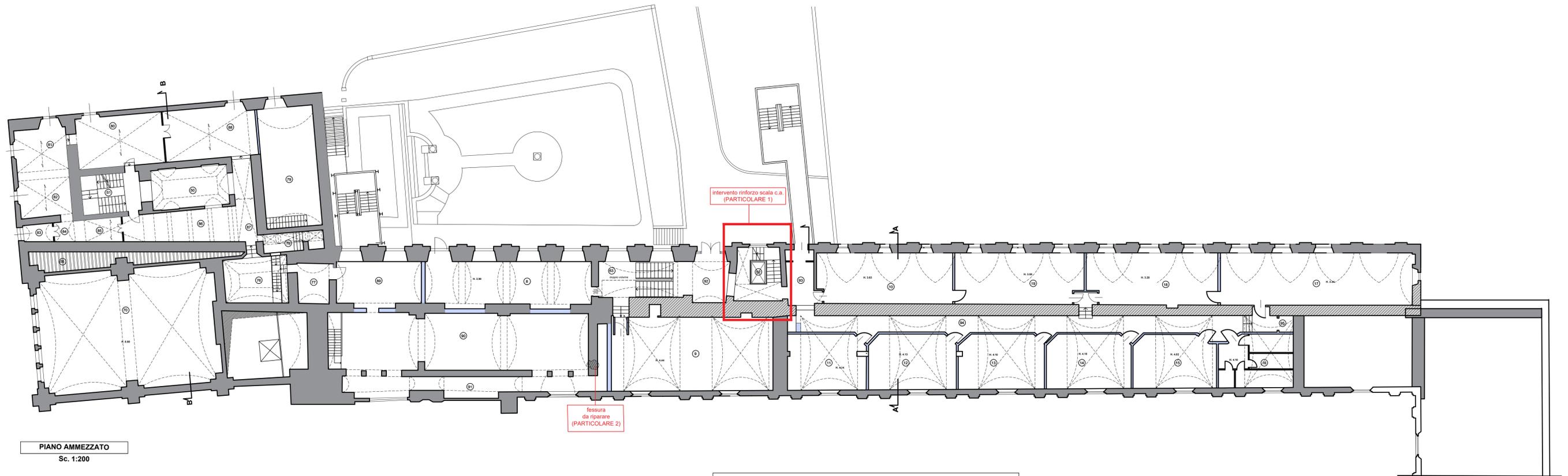
Scala 1:10



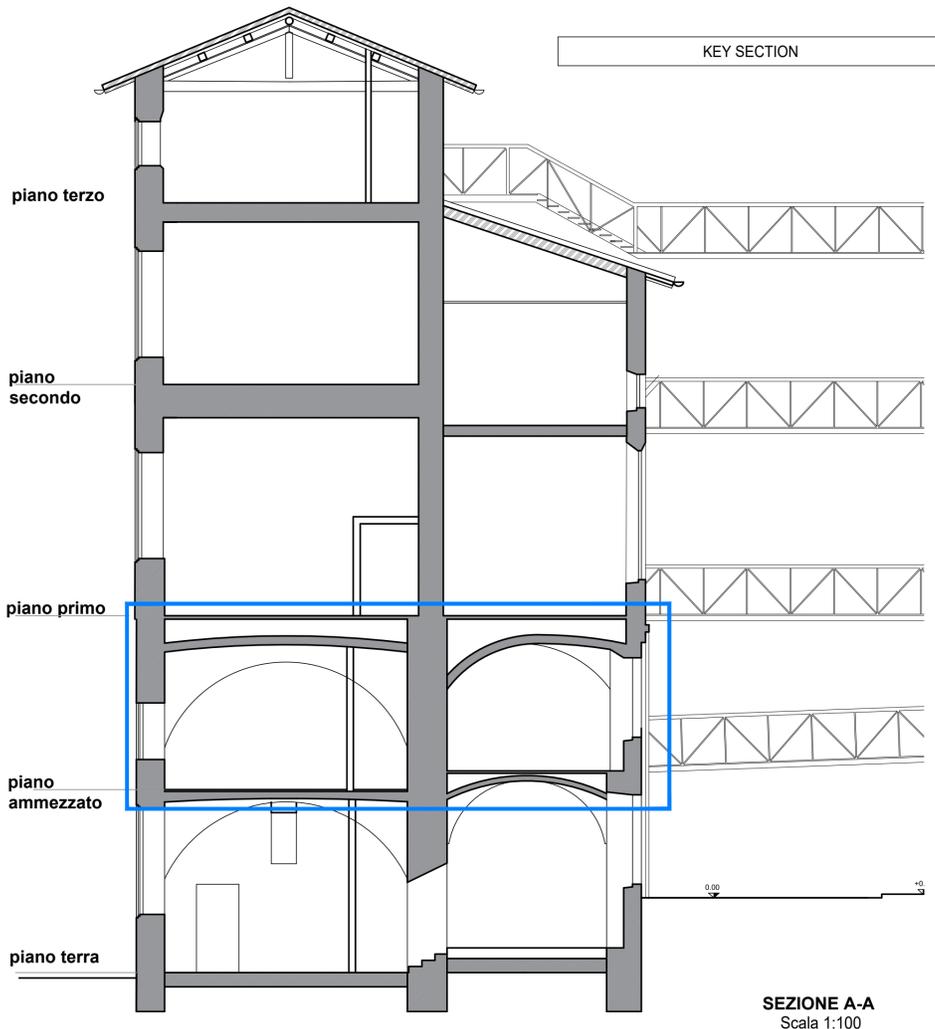
SEZIONE A-A
Scala 1:200

TABELLA DEI MATERIALI	
LEGNO MASSICCIO C24 - Umidità < 20%	UNI EN 338, UNI EN 14061
ACCIAIO STRUTTURALE: S275	UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1
Classe di esecuzione EXC3	UNI EN 1090
CALCESTRUZZO LEGGERO LECA 1600	
Classe di resistenza LC 30/33 - Densità 1600 kg/mc (Classe D1,7)	
CONNETTORI PER SOLETTA COLLABORANTE SU LEGNO	
Connettori Tecnarica tipo OMEGA	
Rete unidirezionale tipo Ruregold PBO-MESH105	
Connettore a fiocco tipo Ruregold PBO-JOINT GOLD	

Progettazione: CRISTIAN BOTTI Ingegnere Collaborazioni: ANDREA BARBIERI Ingegnere	Via Pizzanese n° 2 43122 Parma cristianbott@gmail.com - Cell. 339 1716534 Tel. 0521 1627598 - Fax 0521 1652752	DANIELA MURGANTE Architetto - CHIONNA MATTEO Ingegnere		Comune di Parma Provincia di Parma
			Committente:	Provincia di Parma Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio
			RUP:	Ing. Paola Cassinelli
			Progetto:	MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI
Elaborato N°	PR. 04.1	Scala	1:200 1:100	
Oggetto	Interventi di progetto - Piani terra e interrato (Elab. 4.1)			
Data	Emissione	30/07/2021		
Timbro e Firma	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Revisions </div>			



PIANO AMMEZZATO
Sc. 1:200



KEY SECTION

SEZIONE A-A
Scala 1:100

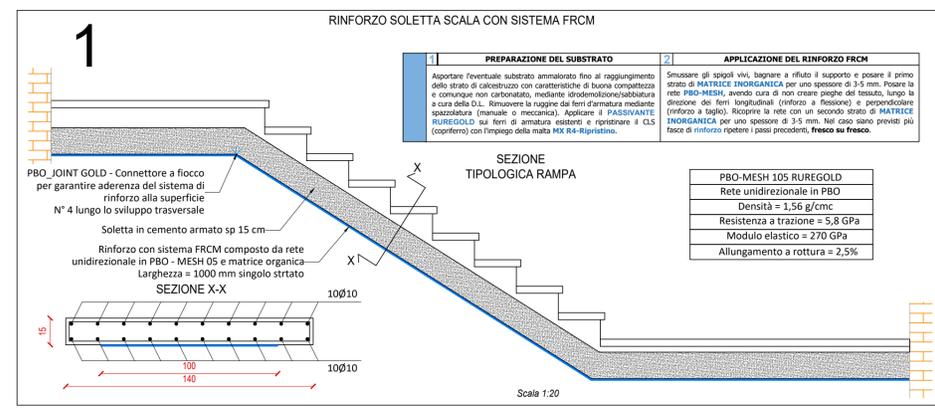
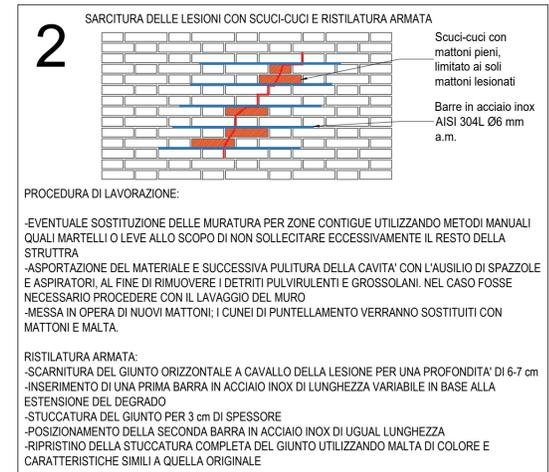


TABELLA DEI MATERIALI

Rete unidirezionale tipo Ruregold PBO-MESH105
Connettore a fiocco tipo Ruregold PBO-JOINT GOLD
Barre in acciaio INOX tipo AISI 304 L a.m.

Via Pizzanese n° 2
 43122 Parma
 cristianbott@gmail.com - Cell. 339 1716534
 Tel. 0521 1627598 - Fax 0521 1627552

Progettazione: CRISTIAN BOTTI Ingegnere
Collaborazioni: ANDREA BARBIERI Ingegnere

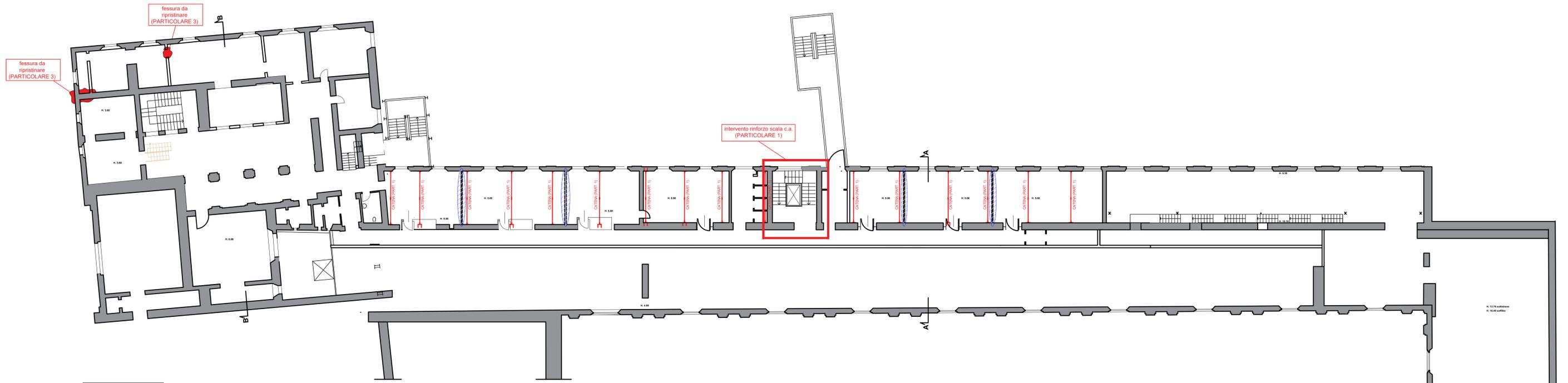
Comune di Parma
Provincia di Parma

Committente: Provincia di Parma
 Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio

RUP: Ing. Paola Cassinelli

Progetto: MESSA IN SICUREZZA
 STATICA E SISMICA
 DEL LICEO TOSCHI

Elaborato N°	PR. 04.2	Scala	1:200
Oggetto	Interventi di progetto - Piano ammezzato (Elab. 4.2)		
Data	Emissione	30/07/2021	
Timbro e Firma	Revisioni		



PIANO PRIMO
Sc. 1:200

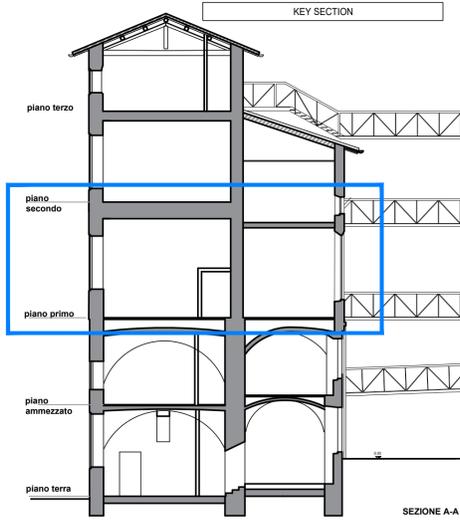
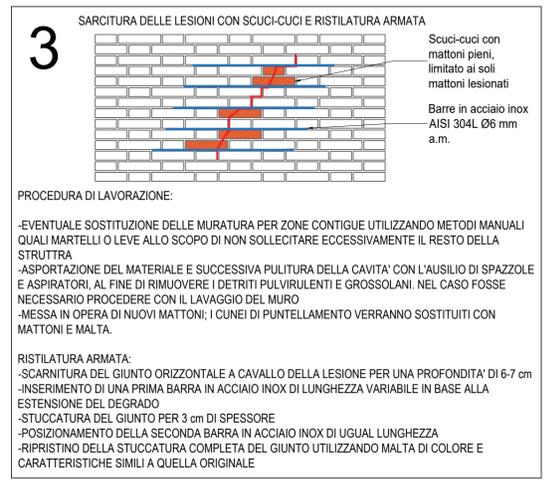
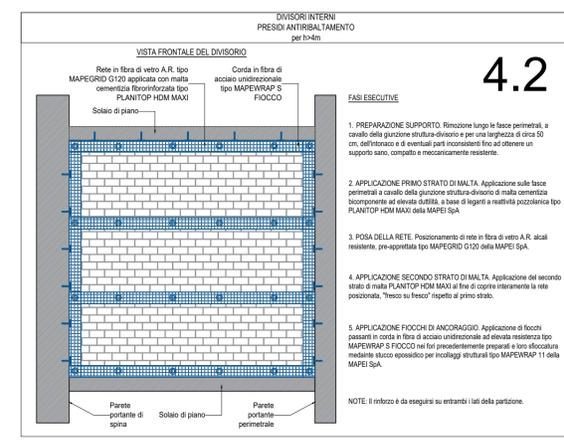
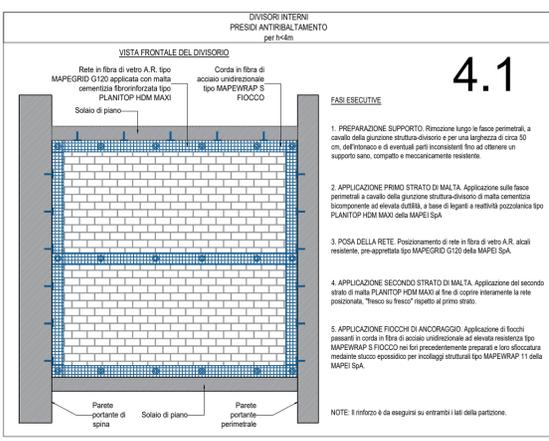
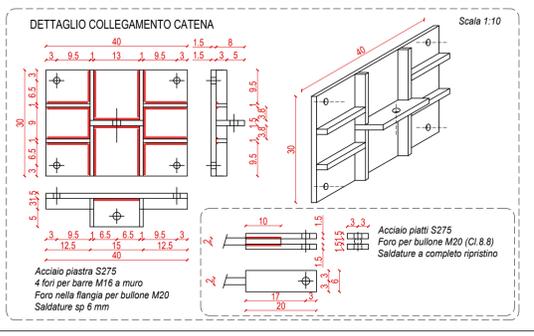
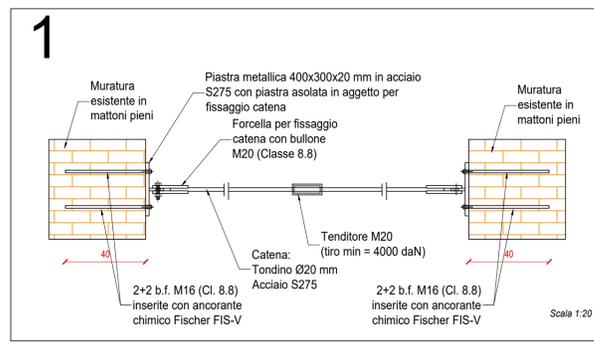
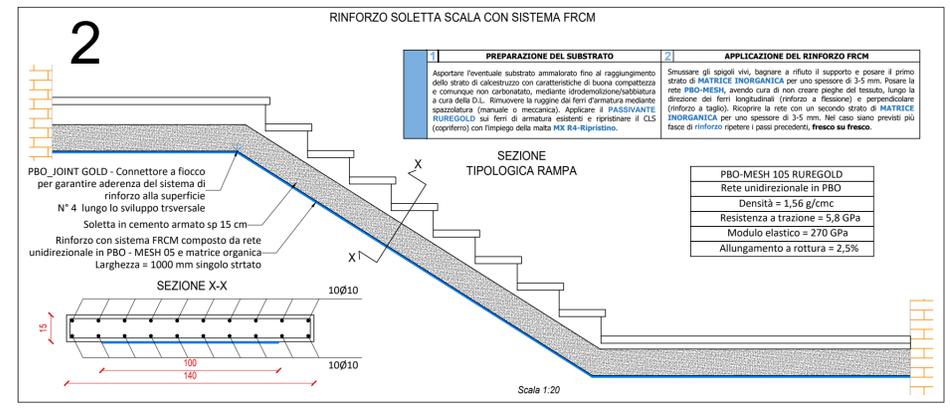
presidi anti-ribaltamento dei divisori (PARTICOLARI 4.1 e 4.2)

TABELLA DEI MATERIALI

ACCIAIO STRUTTURALE: S275	UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1
Classe di esecuzione EXC3	UNI EN 1090
PROTEZIONE CARPENTERIA:	Zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 14713-2:2010
TOLLERANZE DI MONTAGGIO: CLASSE 1	UNI 1090-2:2008 APPENDICE D.2
SALDATURE	
- NORMA DI PROCESSO: ISO 3834	
- NORMA DI PRODOTTO: ISO 1090	
- NORMA DI SISTEMA: ISO 9001:2000	
Z=LATO CORDONE a=GOLA CORDONE	
SALDATURA DA ESEGUIRE IN OPERA SE NON DIVERSAMENTE INDICATO: Z=0.8x51	

TABELLA DEI MATERIALI

BARRE FILETTATE PER ANCORAGGI E BULLONI	Classe 8.8
ANCORANTE CHIMICO PER MURATURE E CALCESTRUZZO	
FISCHER FIS V	marcatura CE - ETA-02/0024 - ETA-08/0266
BARRE FILETTATE PER ANCORAGGI CON FIS-V	Classe 5.8
SALDATURE	
- Rete in fibra di vetro A.R. alcali resistente tipo MAPEGRID G120	
- Malta PLANITOP HDM MAXI	
- Marcatura CE, EN 998-1, EN 998-2, EN 1504-3	
- Barre in acciaio INOX tipo AISI 304 L a.m.	



Comune di Parma
Provincia di Parma

Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio

Committente:

RUP: Ing. Paola Cassinelli

Progetto: MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI

Elaborato N° PR. 04.3

Scala 1:200 1:20 1:10

Oggetto: Interventi di progetto- Piano primo (Elab. 4.3)

Data Emissione 30/07/2021

Timbro e Firma

Revisori

Progettazione: CRISTIAN BOTTI Ingegnere

Collaborazioni: DANIELA MURGANTE Architetto - CHIONNA MATTEO Ingegnere

ANDREA BARBIERI Ingegnere

Via Pizzanesse n° 2
43122 Parma
cristianbotti@gmail.com - Cell. 339 1716534
Tel. 0521 6627598 - Fax 0521 6627572

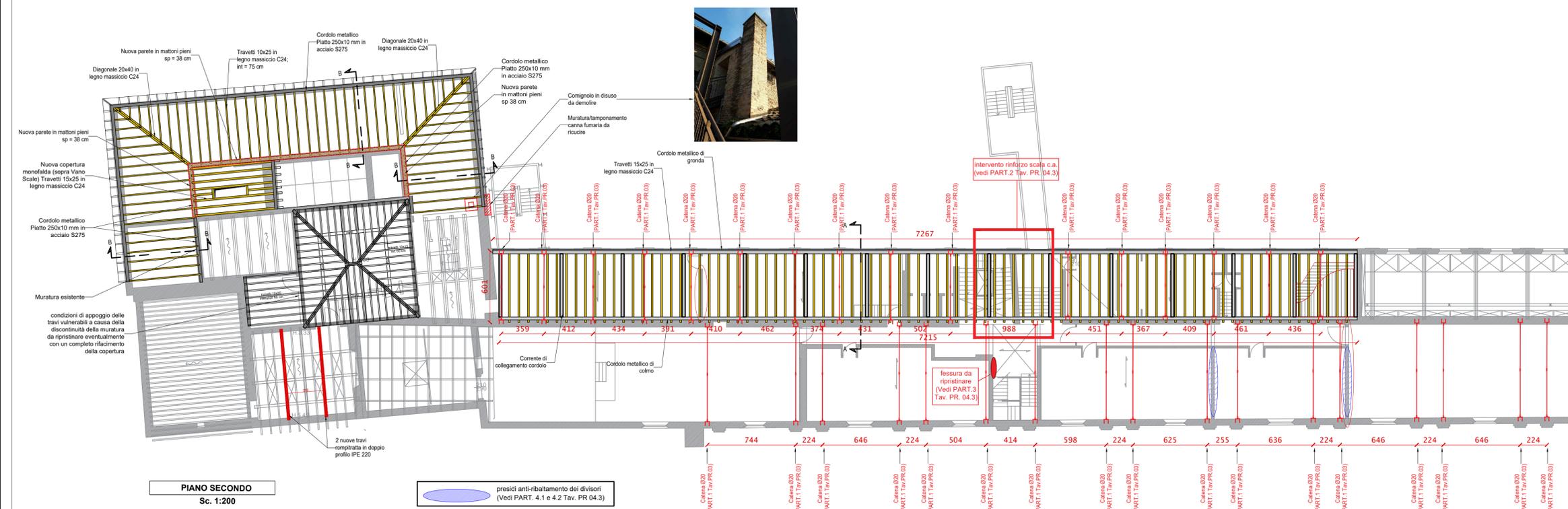
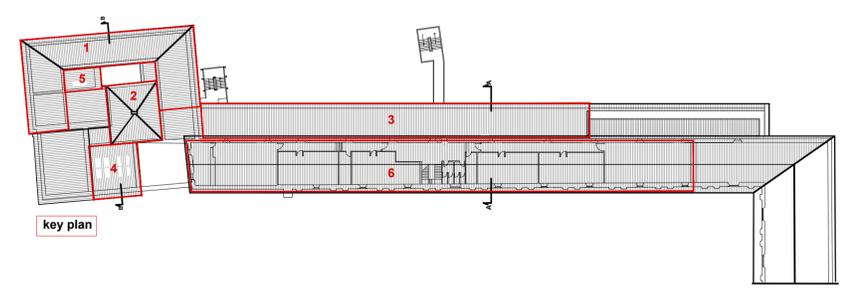
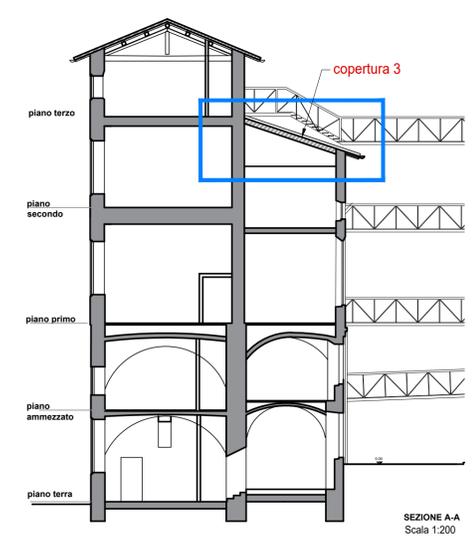
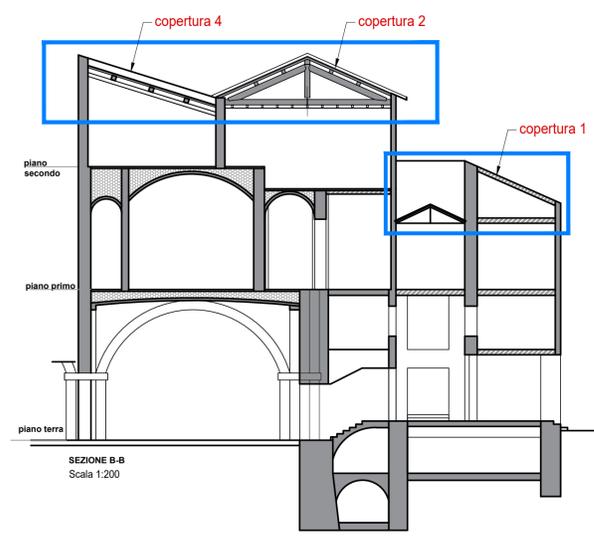
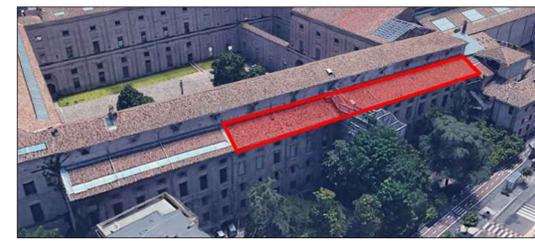


TABELLA DEI MATERIALI

LEGNO MASSICCIO C24 - Umidità < 20%	UNI EN 338, UNI EN 14081
ACCIAIO STRUTTURALE: S275	UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1
Classe di esecuzione EXC3	UNI EN 1090
PROTEZIONE CARPENTERIA:	Zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 14713-2:2010
TOLLERANZE DI MONTAGGIO: CLASSE 1	UNI 1090-2:2008 APPENDICE D.2
SALDATURE:	
- NORMA DI PROCESSO: ISO 3834	Z=LATO CORDONE
- NORMA DI PRODOTTO: ISO 1090	=GOLA CORDONE
- NORMA DI SISTEMA: ISO 9001:2000	SALDATURA DA ESEGUIRE IN OPERA
	SE NON DIVERSAMENTE INDICATO: Z=0.6xS1
BARRE FILETTATE PER ANCORAGGI E BULLONI	Classe 8.8
VITI HBS PER FISSAGGI LEGNO-LEGNO - ETA 11/0030	Classe 10.9
VITI VGS PER FISSAGGI LEGNO-LEGNO - ETA 11/0030	Classe 10.9
CHIODI AD ADERENZA MIGLIORATA TIPO LBA - ETA 13/0523	
ANCORANTE CHIMICO PER MURATURE E CALCESTRUZZO	
FISCHER FIS V	marcatura CE - ETA-02/0024 - ETA-08/0266
MATTONI IN LATERIZIO PIENO per nuove murature conformi alle norme UNI EN 771	
MALTA di classe M10 a prestazione garantita per nuove murature in mattoni pieni	
Reti in fibra di vetro A.R. alcali resistente tipo MAPEGRID G120	
Malta PLANITOP HDM MAXI	Marcatura CE, EN 998-1, EN 998-2, EN 1504-3



Comune di Parma
Provincia di Parma

Committente: Provincia di Parma
 Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio

RUP: Ing. Paola Cassinelli

Progetto: MESSA IN SICUREZZA
 STATICA E SISMICA
 DEL LICEO TOSCHI



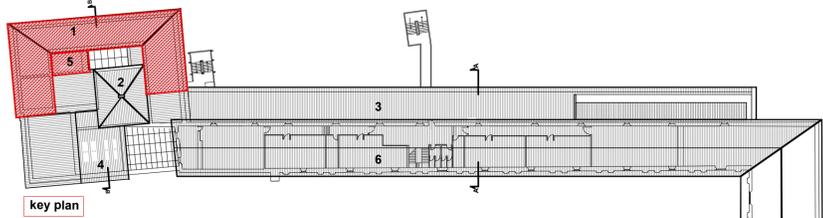
Elaborato N°	PR. 04.4	Scala	1:200
Oggetto	Interventi di progetto- Piano secondo (Elab. 4.4)		
Data	Emissione	30/07/2021	
Timbro e Firma	Revisori		

Progettazione: **CRISTIAN BOTTI Ingegnere**
 Collaborazioni: **ANDREA BARBIERI Ingegnere**

crisbottibotti@gmail.com - Cell. 339 1716534
 Tel. 0521 6627598 - Fax 0521 1652752

Via Pizzanese n° 2
 43122 Parma

DANIELA MURGANTE Architetto - CHIONNA MATTEO Ingegnere



PIANTA TAVOLATO E CORDOLI METALLICI

Scala 1:100

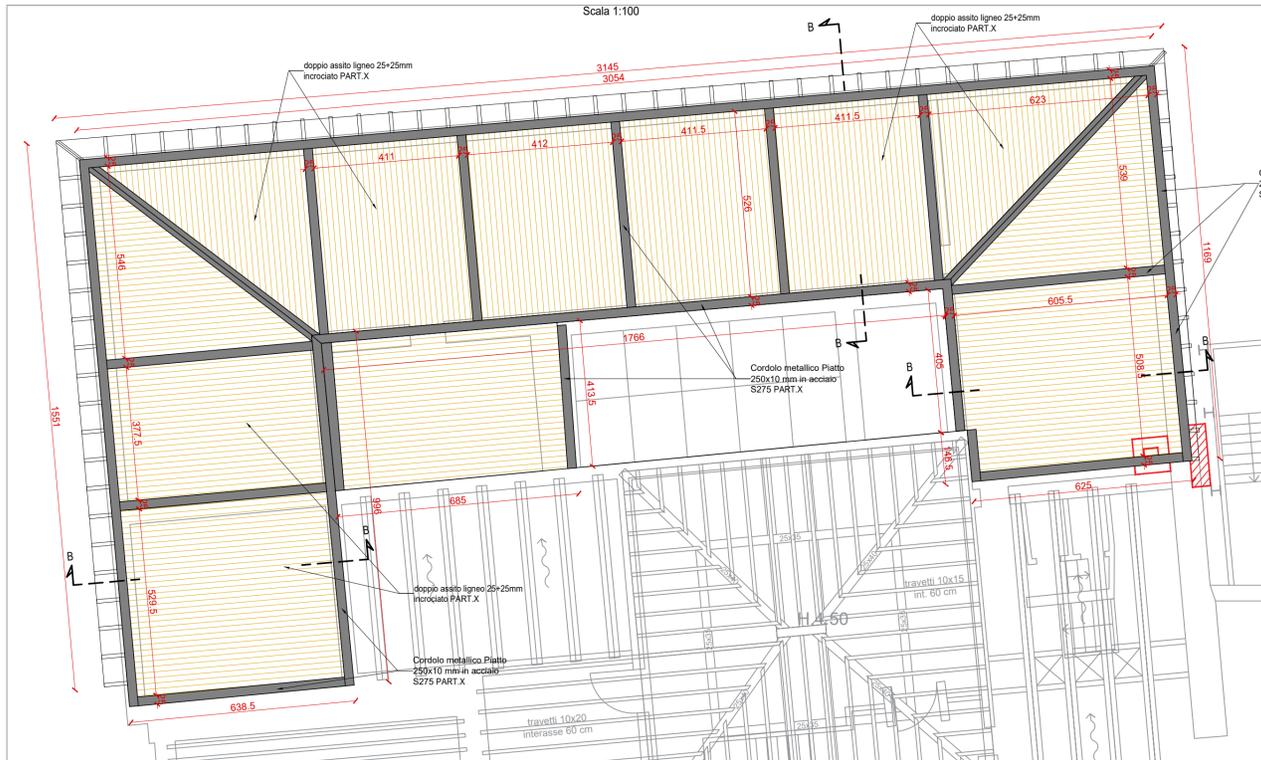


TABELLA DEI MATERIALI

CALCESTRUZZO					
Classe di resistenza	Classe di esposizione	Rapporto max a/c	Classe di consistenza	Ø max inerti	
C25/30	XC1	≤ 0,60	S4	20 mm	
ACCIAIO PER CALCESTRUZZO					
B450C					
ACCIAIO STRUTTURALE					
S275					
UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1					
Classe di esecuzione EXC3					
UNI EN 1090					

TABELLA DEI MATERIALI

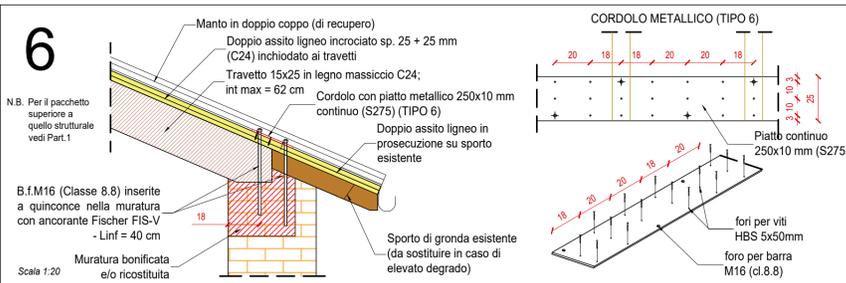
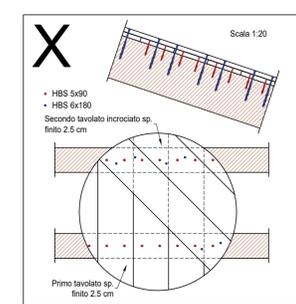
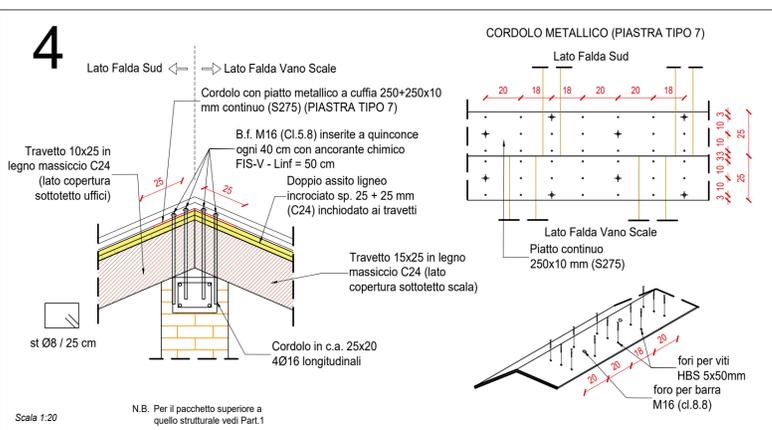
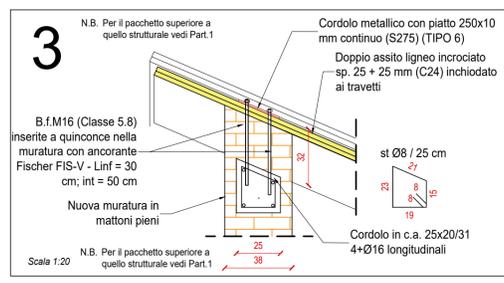
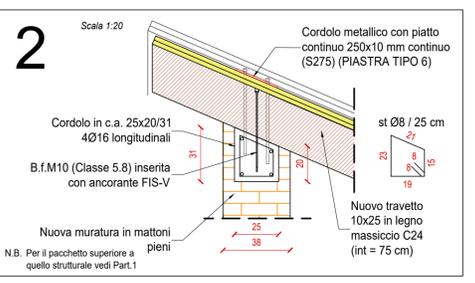
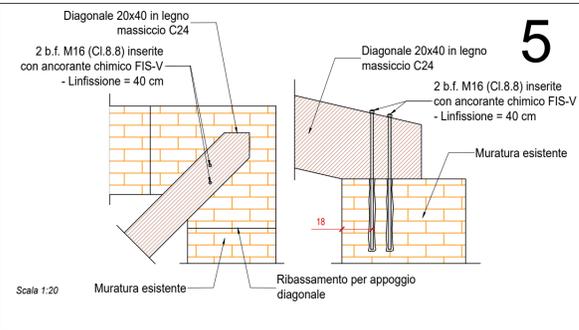
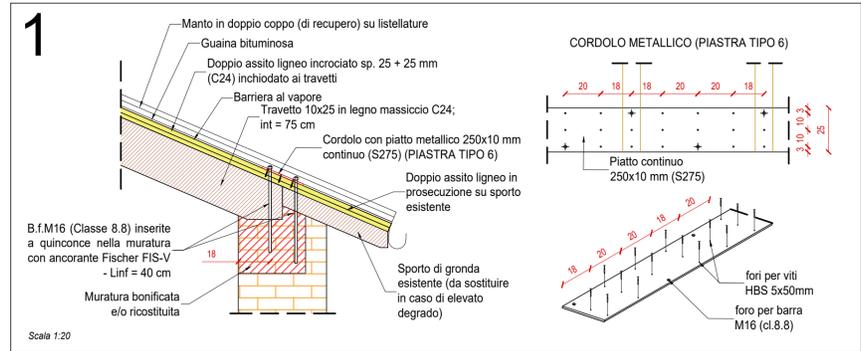
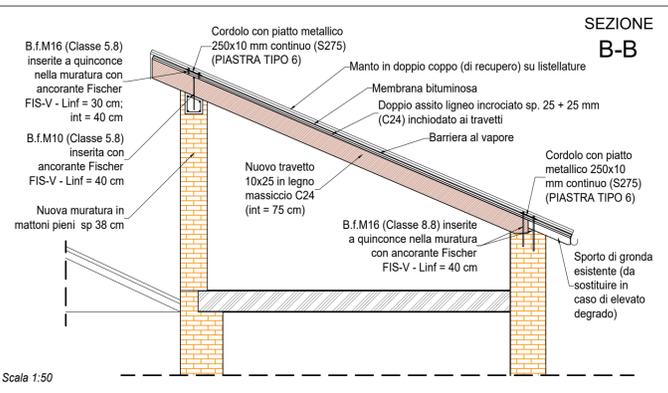
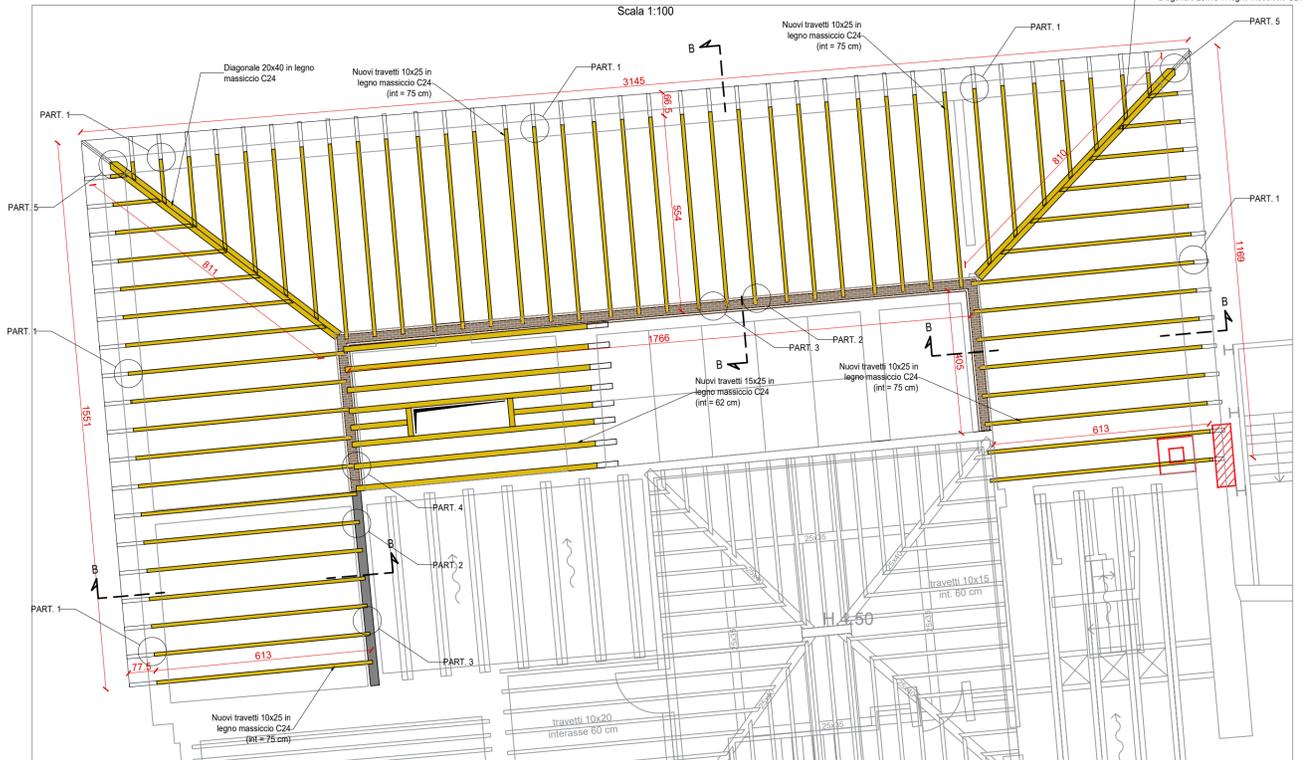
SALDATURE	
- NORMA DI PROCESSO: ISO 3834	Z-LATO CORDONE
- NORMA DI PRODOTTO: ISO 1090	an-GOLA CORDONE
- NORMA DI SISTEMA: ISO 9001:2000	SALDATURA DA ESEGUIRE IN OPERA SE NON DIVERSAMENTE INDICATO: Z-0,8xS1
PROTEZIONE CARPENTERIA:	
Zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 14713-2:2010	
TOLLERANZE DI MONTAGGIO: CLASSE 1	
UNI 1090-2:2008 APPENDICE D.2	

TABELLA DEI MATERIALI

VITI HBS PER FISSAGGI LEGNO-LEGNO - ETA 11/0030	Classe 10.9
VITI VGS PER FISSAGGI LEGNO-LEGNO - ETA 11/0030	Classe 10.9
CHIODI AD ADERENZA MIGLIORATA TIPO LBA - ETA 13/0523	
ANCORANTE CHIMICO PER MURATURE E CALCESTRUZZO	
FISCHER FIS V	marcatura CE - ETA-02/0024 - ETA-08/0266
MATTONI IN LATERIZIO PIENO per nuove murature conformi alle norme UNI EN 771	
MALTA di classe M10 a prestazione garantita per nuove murature in mattoni pieni	

PIANTA ELEMENTI LIGNEI

Scala 1:100



Comune di Parma
Provincia di Parma

Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio

Committente: Ing. Paola Cassinelli

RUP: MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI

Progetto: DANIELA MURGANTE Architetto - CHIONNA MATTEO Ingegnere

Elaborato N° PR. 04.5

Scala 1:200 1:50 1:20

Oggetto Interventi di progetto - Particolari coperture 1 e 5 (Elab. 4.5)

Data Emissione 30/07/2021

Timbro e Firma

Revisori

Progettazione: CRISTIAN BOTTI Ingegnere

Collaborazioni: ANDREA BARBIERI Ingegnere

Via Rizzolise n.2
43122 Parma
cristianbotti@gmail.com - Cell. 339 1716334
Tel. 0521 1627598 - Fax 0521 1627592

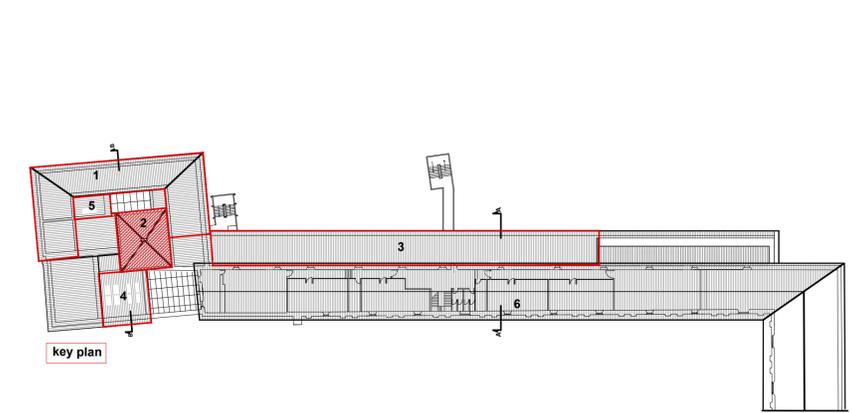
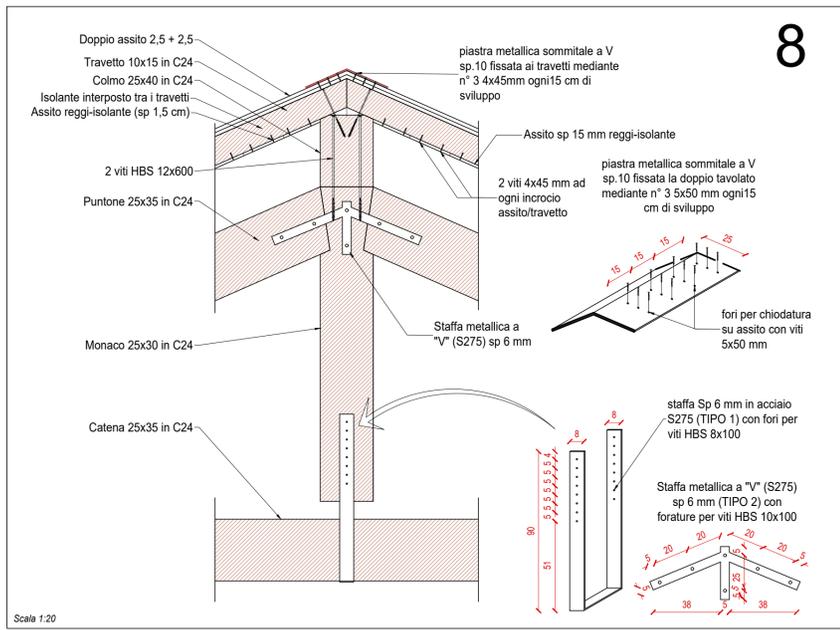
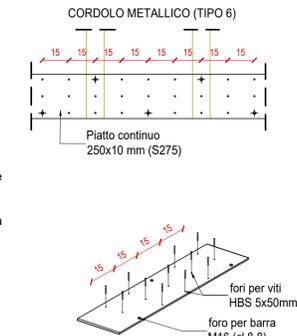
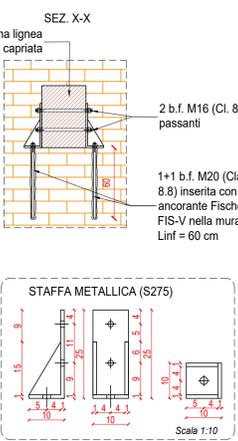
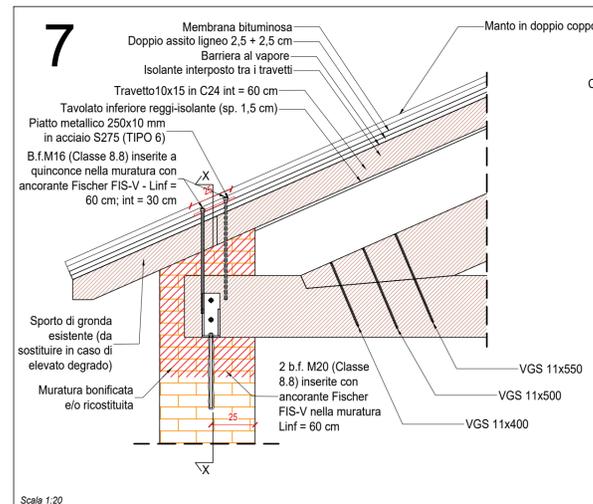
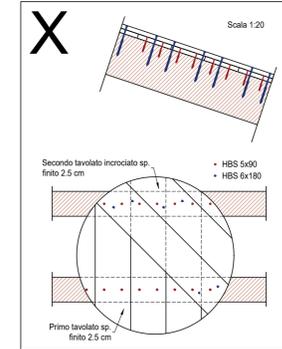
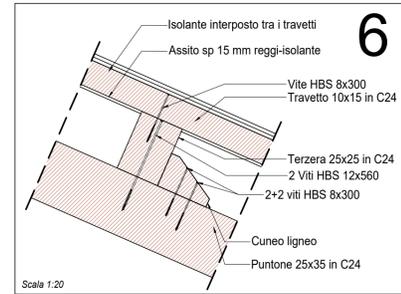
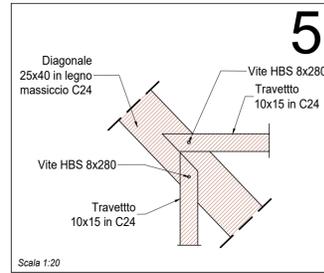
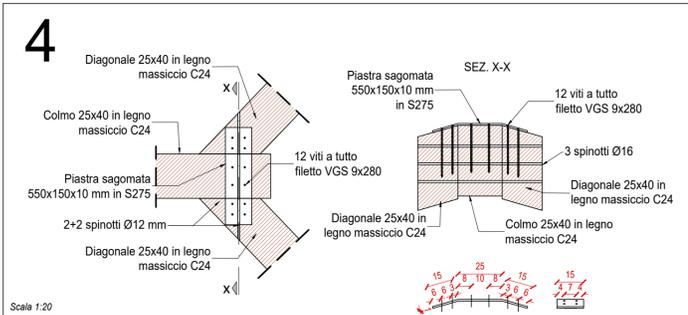
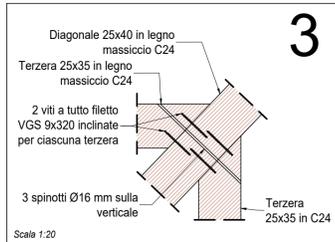
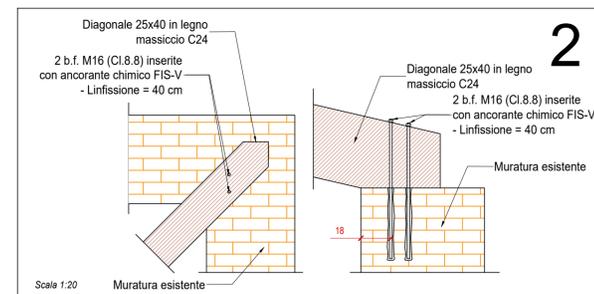
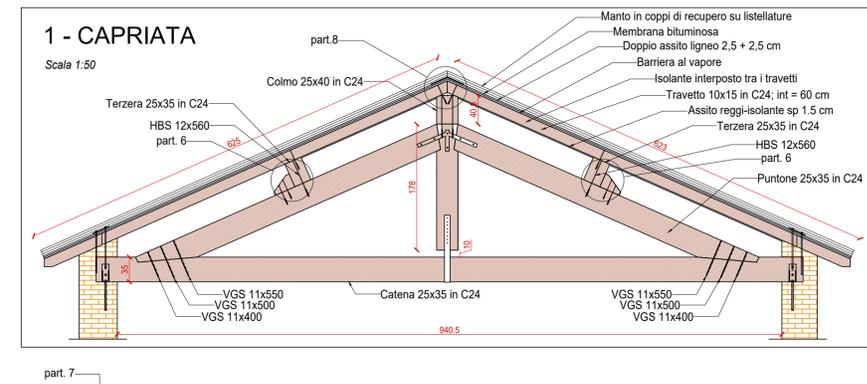
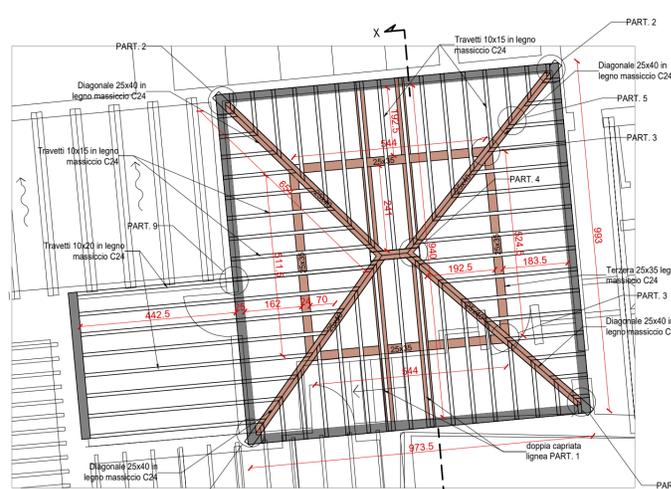
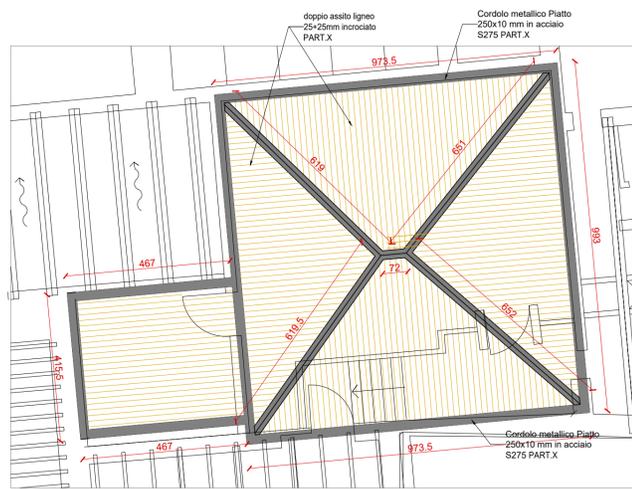
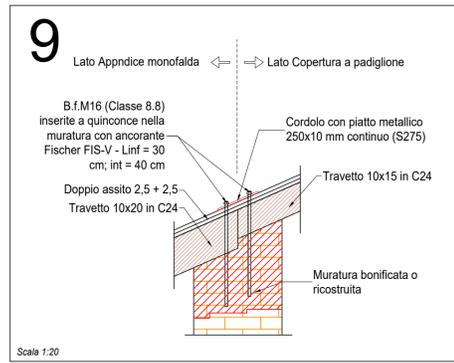


TABELLA DEI MATERIALI	
LEGNO MASSICCIO C24 - Umidità < 20%	UNI EN 338, UNI EN 14081
ACCIAIO STRUTTURALE: S275	UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1
Classe di esecuzione EXC3	UNI EN 1090
SALDATURE	
- NORMA DI PROCESSO: ISO 3634	
- NORMA DI PRODOTTO: ISO 1590	
- NORMA DI SISTEMA: ISO 9001:2000	
Z=LATO CORDONE a=GOLA CORDONE SALDATURA DA ESEGUIRE IN OPERA SE NON DIVERSAMENTE INDICATO: Z=0,8x51	
PROTEZIONE CARPENTERIA:	
Zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 14713-2:2010	
TOLLERANZE DI MONTAGGIO: CLASSE 1	UNI 1090-2:2008 APPENDICE D.2
BARRE FILETTATE PER ANCORAGGI E BULLONI	Classe 8.8
VITI HBS PER FISSAGGI LEGNO-LEGNO - ETA 11/0030	Classe 10.9
VITI VGS PER FISSAGGI LEGNO-LEGNO - ETA 11/0030	Classe 10.9
CHIODI AD ADERENZA MIGLIORATA TIPO LBA - ETA 13/0523	
ANCORANTE CHIMICO PER MURATURE E CALCESTRUZZO	
FISCHER FIS V	marcatura CE - ETA-02/0024 - ETA-08/0266



cristianbotti@gmail.com - Cell. 339 1716334
 Tel. 0521 1627598 - Fax 0521 1627572
 Via Pizzanese n. 2
 43122 Parma

CRISTIAN BOTTI Ingegnere
ANDREA BARBIERI Ingegnere

DANIELA MURGANTE Architetto - CHIONNA MATTEO Ingegnere

Comune di Parma Provincia di Parma	
Committente:	Provincia di Parma Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio
RUP:	Ing. Paola Cassinelli
Progetto:	MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI
Elaborato N°	PR. 04.6
Scala	1:200 1:50 1:20
Oggetto	Interventi di progetto - Particolari copertura 2 (Elab. 4.6)
Data	Emissione 30/07/2021
Timbro e Firma	
Revisioni	

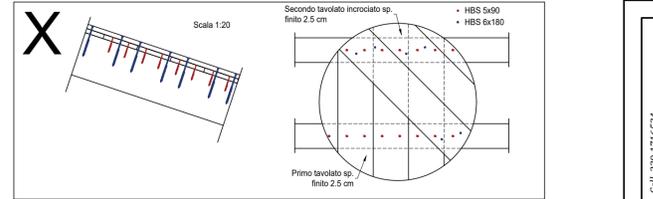
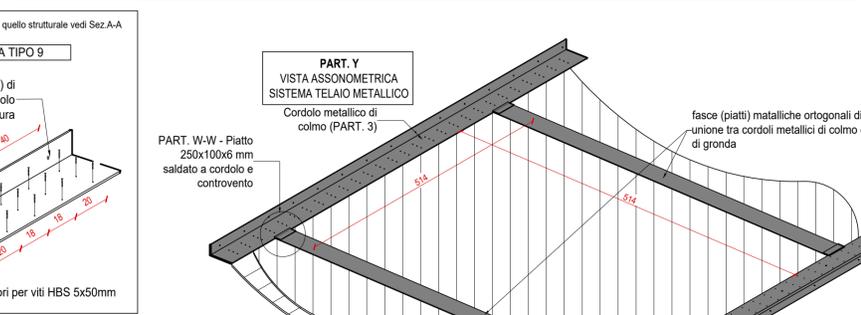
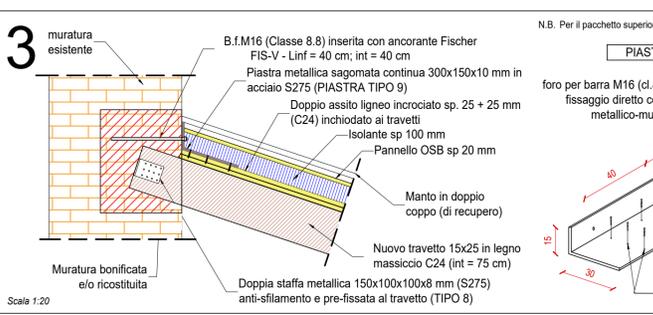
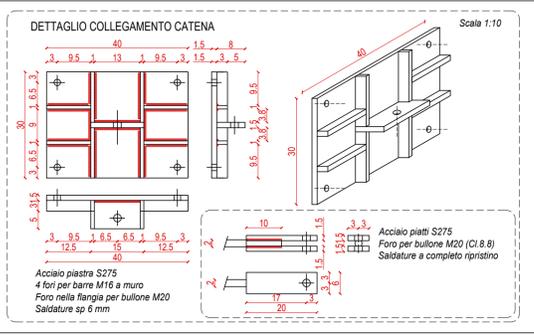
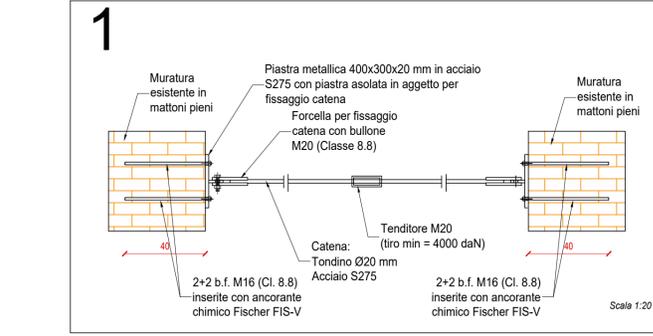
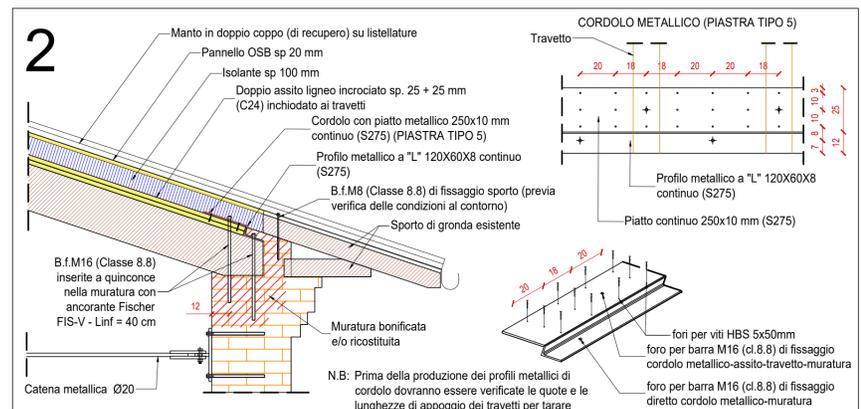
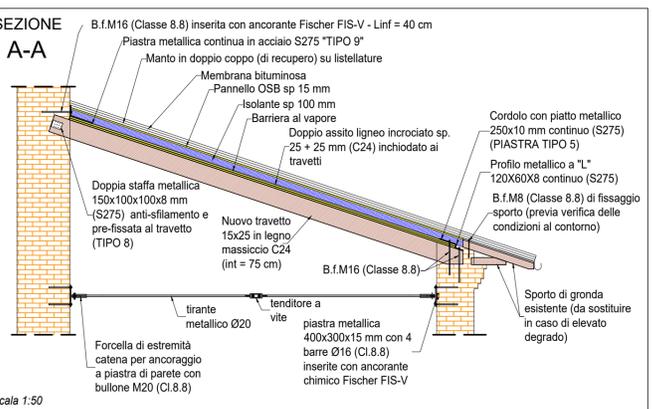
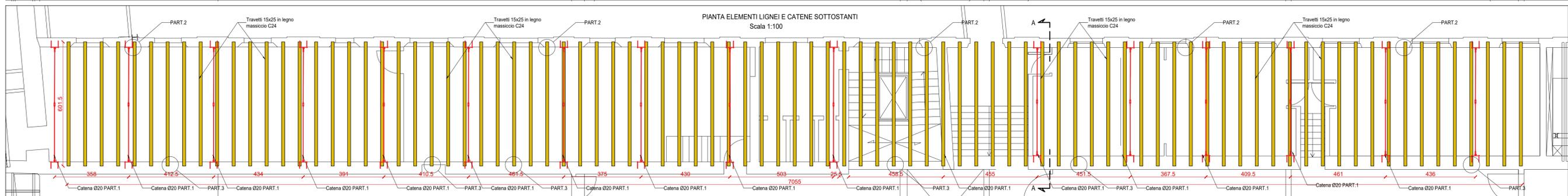
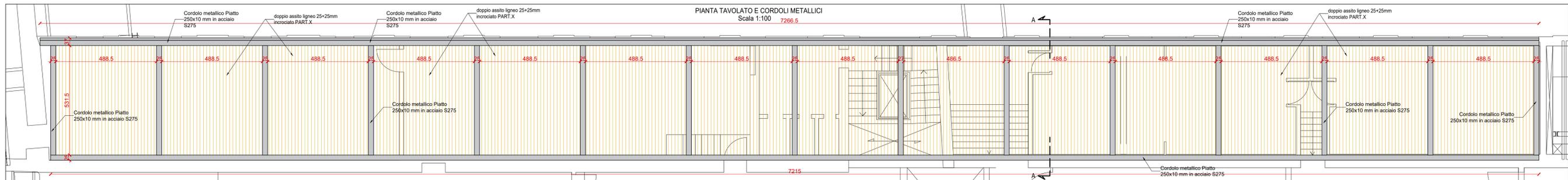
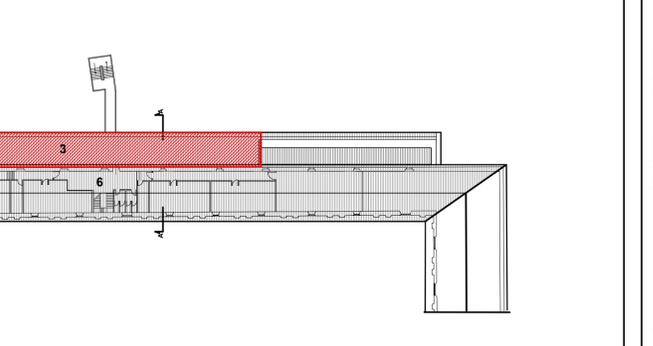
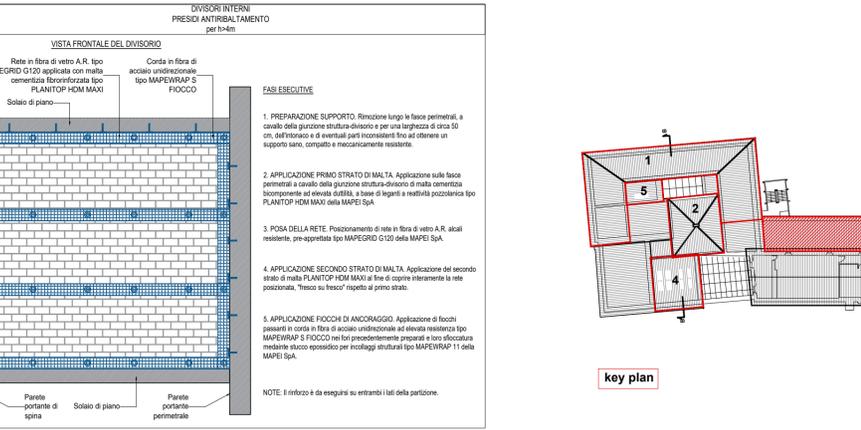
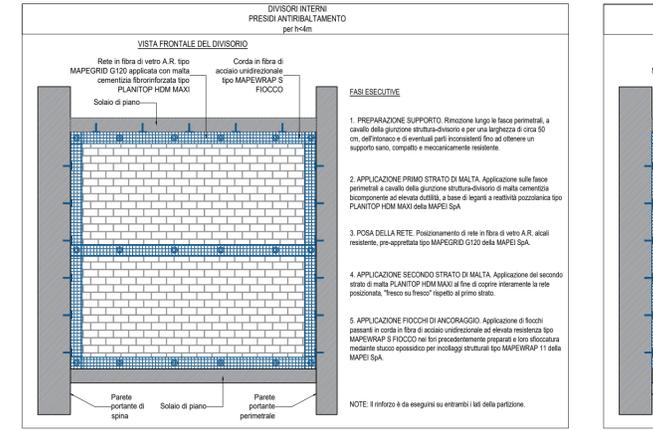
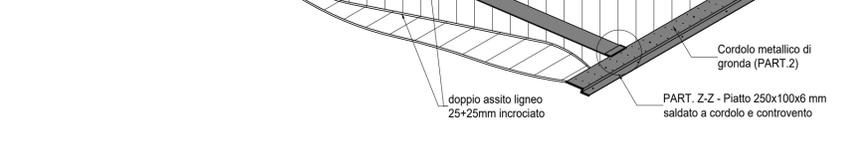
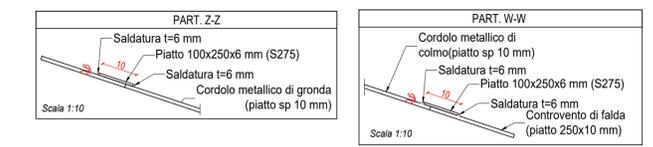


TABELLA DEI MATERIALI

LEGGNO MASSICCIO C24 - Umidità < 20%	UNI EN 338, UNI EN 14081
ACCIAIO STRUTTURALE: S275	UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1
Classe di esecuzione EXC3	UNI EN 1090
SALDATURE	
- NORMA DI PROCESSO: ISO 3834	Z=LATO CORDONE
- NORMA DI PRODOTTO: ISO 1090	a=GOLA CORDONE
- NORMA DI SISTEMA: ISO 9001:2000	SALDATURA DA ESEGUIRE IN OPERA
	SE NON DIVERSAMENTE INDICATO: Z=0.8xS1
PROTEZIONE CARPENTERIA:	Zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 14713-2:2010
TOLLERANZE DI MONTAGGIO: CLASSE 1	UNI 1090-2:2008 APPENDICE D.2
BARRE FILETTATE PER ANCORAGGI E BULLONI	Classe 8.8
VITI HBS PER FISSAGGI LEGNO-LEGNO - ETA 11/0030	Classe 10.9
VITI VGS PER FISSAGGI LEGNO-LEGNO - ETA 11/0030	Classe 10.9
CHIODI AD ADERENZA MIGLIORATA TIPO LBA - ETA 13/0523	
ANCORANTE CHIMICO PER MURATURE E CALCESTRUZZO	
FISCHER FIS V	marcatura CE - ETA-02/0024 - ETA-08/0266
Reti in fibra di vetro A.R. alcali resistente tipo MAPEGRID G120	
Malta PLANTOP HDM MAXI	
Resina XEPOX D400	CE EN 1504
ADESIVO EPOSSIDICO BICOMPONENTE SPECIFICO PER LEGNO	



Comune di Parma
Provincia di Parma

Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio

RUP: Ing. Paola Cassinelli

Progetto: MESSA IN SICUREZZA STATICA E SISMICA DEL LICEO TOSCHI

Elaborato N° PR. 04.7 **Scala** 1:200 1:50
1:20 1:10

Oggetto Interventi di progetto - Particolari copertura 3 (Elab. 4.7)

Data Emissione 30/07/2021

Timbro e Firma Revisori

Progettazione: CRISTIAN BOTTI Ingegnere
Collaborazioni: ANDREA BARBIERI Ingegnere

crisbottib@gmail.com - Cell. 339 1716534
Tel. 0521 662959 - Fax 0521 1652952
Via Frazzese n. 2
43122 Parma

DANIELA MURGANTE Architetto - CHIONNA MATTEO Ingegnere

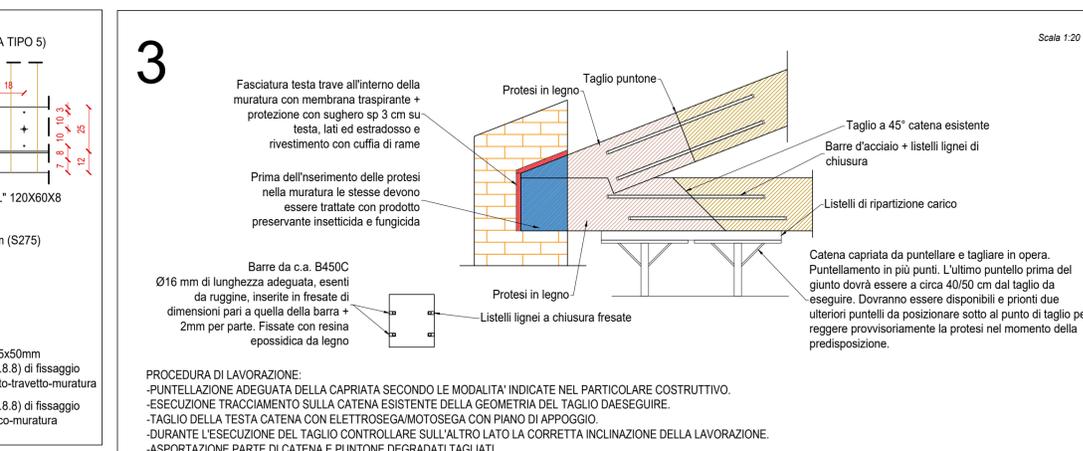
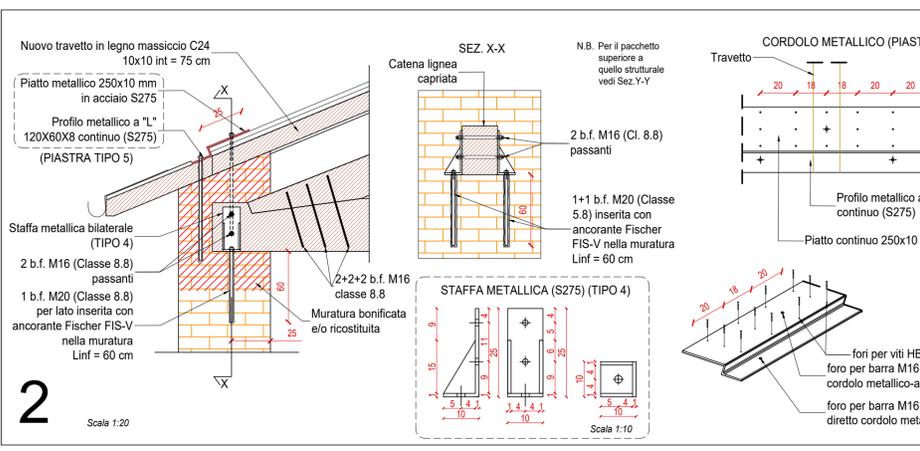
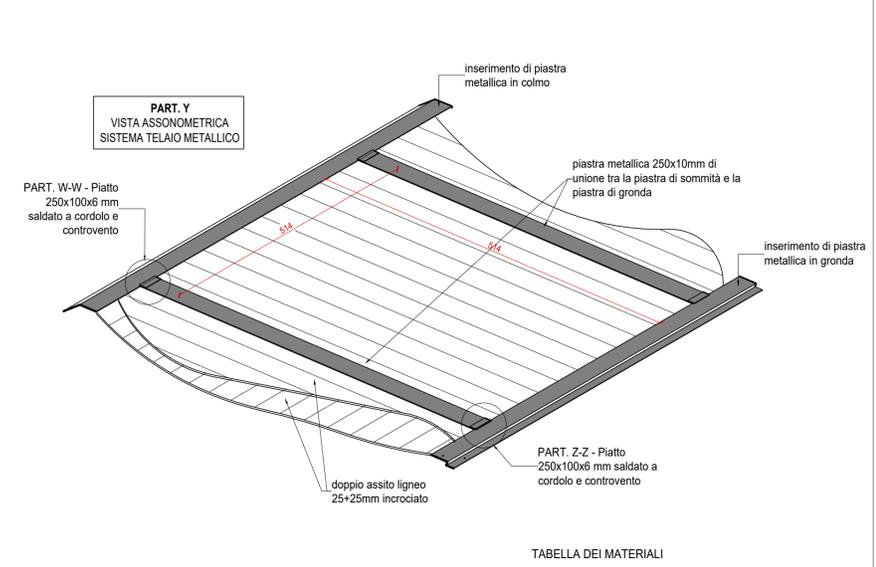
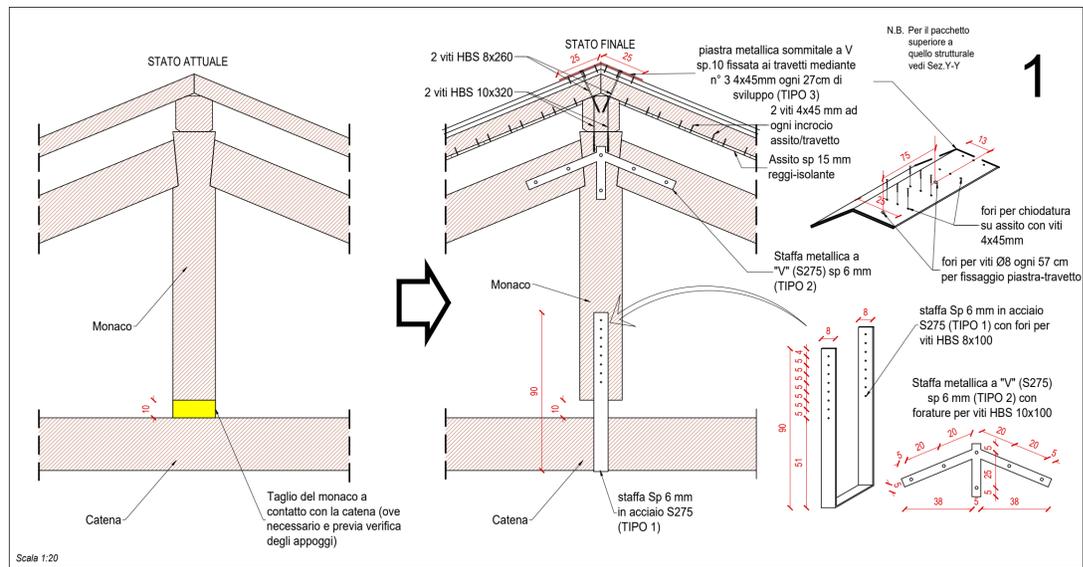
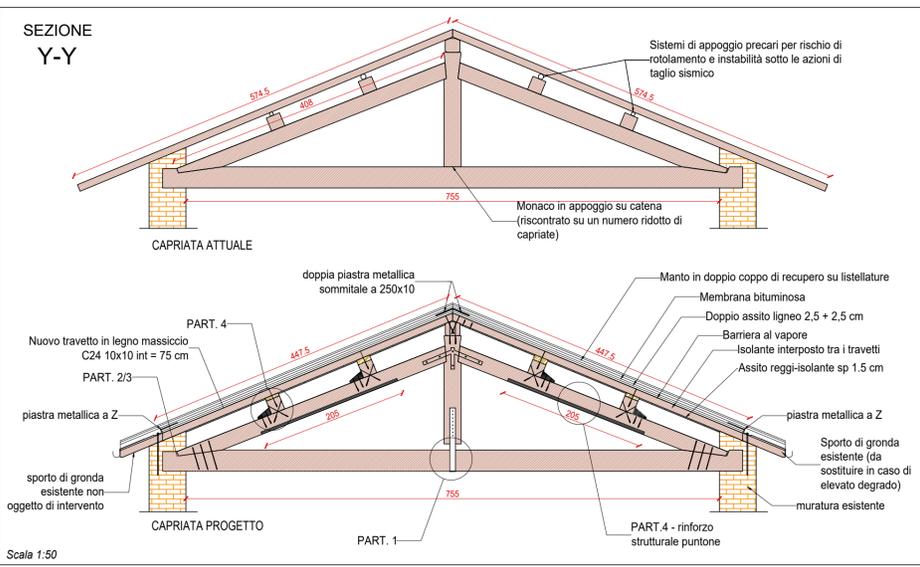
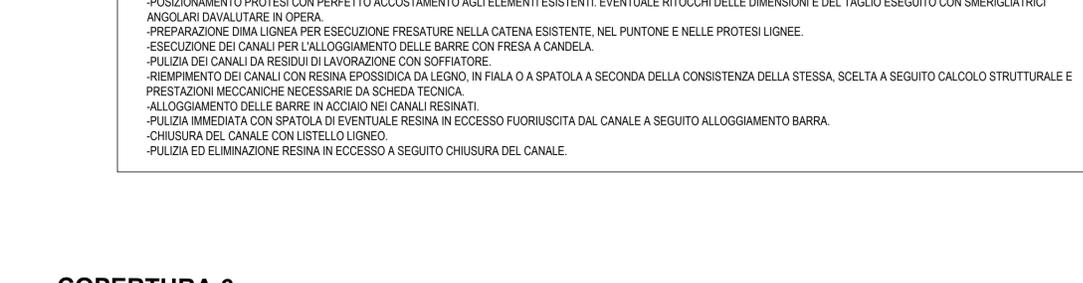
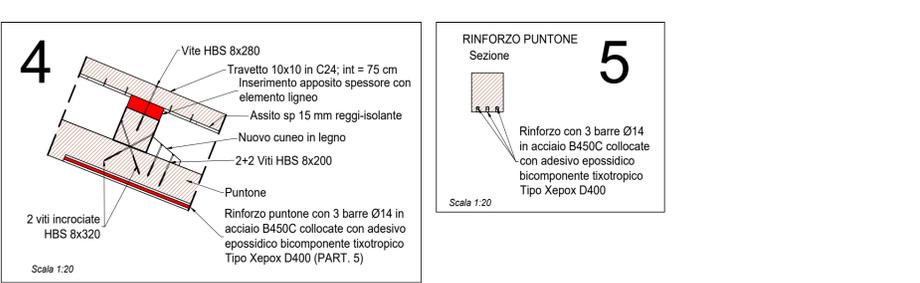


TABELLA DEI MATERIALI

LEGNO MASSICCIO C24	UNI EN 338, UNI EN 14081
ACCIAIO STRUTTURALE: S275	UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1
Classe di esecuzione EXC3	UNI EN 1090
SALDATURE	
- NORMA DI PROCESSO: ISO 3834	Z=LATO CORDONE
- NORMA DI PRODOTTO: ISO 1090	a=GOLA CORDONE
- NORMA DI SISTEMA: ISO 9001:2000	SALDATURA DA ESEGUIRE
	IN OPERA
	SE NON DIVERSAMENTE INDICATO: Z=0.8xS1
PROTEZIONE CARPENTERIA: Zinatura a caldo secondo UNI EN ISO 14713-2:2010	
TOLLERANZE DI MONTAGGIO: CLASSE 1	UNI 1090-2:2008 APPENDICE D.2
BARRE FILETTATE PER ANCORAGGI E BULLONI Classe 8.8	
VITI HBS PER FISSAGGI LEGNO-LEGNO - ETA 11/0030 Classe 10.9	
VITI VGS PER FISSAGGI LEGNO-LEGNO - ETA 11/0030 Classe 10.9	
CHIUDI AD ADERENZA MIGLIORATA TIPO LBA - ETA 13/0523	
ANCORANTE CHIMICO PER MURATURE E CALCESTRUZZO	
FISCHER FIS V marcatura CE - ETA-02/0024 - ETA-08/0266	

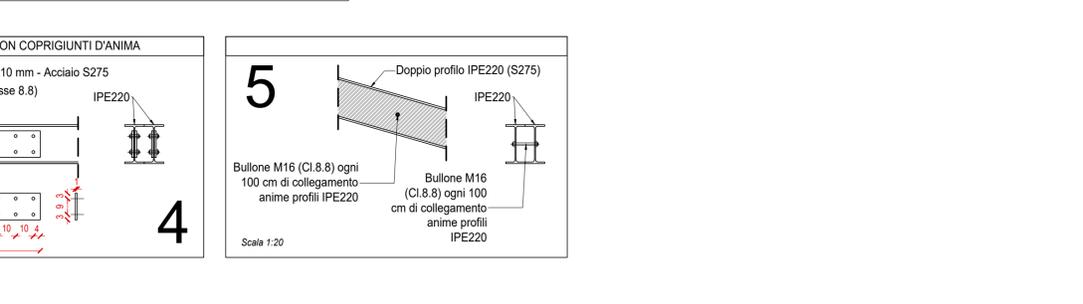
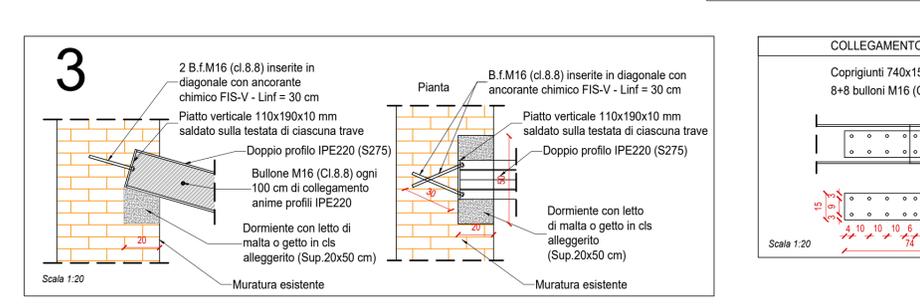
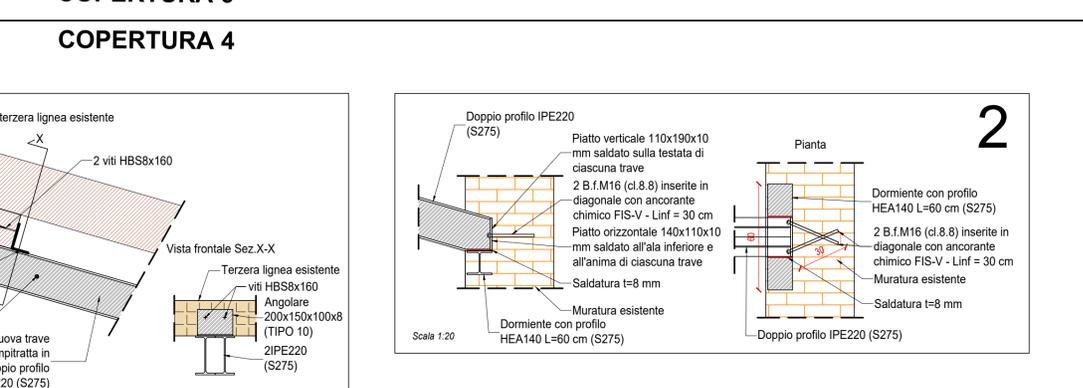
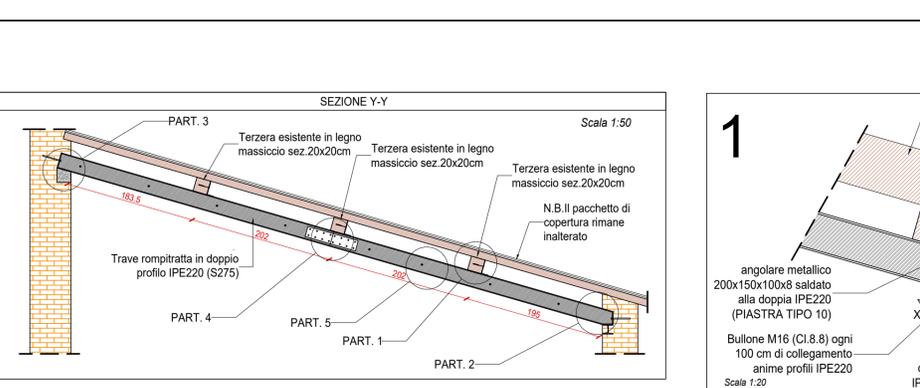


Comune di Parma
Provincia di Parma

Committente: Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio

RUP: Ing. Paola Cassinelli

Progetto: MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI



Elaborato N° PR. 04.9

Scala 1:50 1:20

Oggetto Intervento di progetto - Particolari coperture 4 e 6 (Elab. 4.9)

Data Emissione 30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni



*Comune di Parma
Provincia di Parma*

Committente:

*Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio*

RUP:

Ing. Paola Cassinelli

Progetto:

*MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI*



Elaborato N°

PR.05

Oggetto

Piano di manutenzione (Elab. 5)

Data

Emissione

30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Le seguenti istruzioni si riferiscono alle opere di manutenzione circa tutte le strutture di nuova realizzazione e di consolidamento del fabbricato attuale, interinteressato da interventi locali. Si fa dunque riferimento alle strutture relative alle pareti in mattoni pieni esistenti, alle coperture in legno oggetto di consolidamento e di rifacimento, al nuovo solaio collaborante del piano interrato ed a tutte le opere di rinforzo/consolidamento quali catene metalliche, ricuciture delle murature e rinforzo con imbullonature.

Il piano di manutenzione si compone principalmente di tre paragrafi, che consentiranno da un lato una manutenzione semplice di alcuni elementi (senza l'ausilio di particolari maestranze specialistiche) e dall'altro permetteranno il monitoraggio dei fenomeni che potrebbero condurre alla necessità di interventi tecnici mirati, da effettuarsi da parte di personale specializzato.

Il manuale d'uso conterrà infatti istruzioni per evitare usi impropri della struttura, favorendo una corretta gestione che eviti un degrado anticipato, e permettendo altresì di riconoscere tempestivamente i fenomeni di deterioramento anomalo da segnalare a tecnici specifici.

Il manuale di manutenzione possiede contenuti che forniscono informazioni di dettaglio agli operatori di settore per gli interventi specialistici.

Il programma di manutenzione costituisce il terzo paragrafo del documento ed è uno strumento che indica un sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze temporali predeterminate, al fine ultimo di una corretta gestione del bene e della struttura nel suo insieme.

MANUALE D'USO

INTERVENTI NUOVE STRUTTURE

SOLAI COLLABORANTI MISTO LEGNO-CALCESTRUZZO

Si tratta di solai che utilizzano la struttura mista legno-calcestruzzo. Trovano maggiore impiego negli interventi di ristrutturazione, conservazione e recupero del patrimonio edilizio. Il principio su cui è basata la realizzazione dei solai in legno-calcestruzzo consiste nel rinforzare la struttura in legno con un getto integrativo in calcestruzzo dello spessore di pochi centimetri. L'impiego di questa tipologia strutturale mista consente il perfetto connubio tra i due materiali. I due materiali vengono solidarizzati mediante connettori, tondini o bulloni in acciaio, fissati nel

legno con resina bi-componente epossidica ed annegati nel successivo getto in calcestruzzo. Quest'ultimi vanno opportunamente dimensionati in base al diametro e profondità di infissione nel legno, in relazione alla luce del solaio, al carico su esso gravante, alla dimensione e all'interasse delle travi in legno.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

PARETI IN MURATURA DI MATTONI PIENI

Le murature sono costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta e possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, se non è possibile considerare un comportamento monolitico si farà riferimento a normative di riconosciuta validità od a specifiche approvazioni del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. In particolare si tratta di murature composte da mattoni disposti in corsi successivi e collegati mediante strati orizzontali di malta.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

COPERTURE IN LEGNO

COPERTURE: Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Esse si distinguono in base alla loro geometria e al tipo di struttura.

COPERTURE IN LEGNO:

E' in genere costituita da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. Le travi piene in legno vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto. In genere coprono luci fino a 6 metri. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, monaci e saettoni, dove il peso della copertura

può essere affidato alle strutture perimetrali. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza).

INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità: - di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente; - di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc.. Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

ANCORAGGIO CHIMICO

L'ancoraggio chimico (o "tassello chimico") si realizza fissando una barra metallica sulla muratura attraverso l'uso di una "colla", anziché meccanicamente per attrito o incastro. Questa tipologia d'intervento si utilizza per fissaggi con carichi sismici e dinamici, fissaggi in zona tesa e fessurata, fissaggi pesanti strutturali, riprese di getto, fissaggi su fori carotati, montaggio di elementi prefabbricati, consolidamento solai lignei e fissaggi a soffitto.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

CATENE

Le catene svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In genere vengono utilizzate in caso di dissesti dovuti a traslazioni orizzontali di parti di pareti murarie o di un orizzontamento. La loro azione impedisce un eventuale incremento della traslazione. Esse vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Esse possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Esse vanno predisposte attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione, organi di ritegno, ecc.).

MODALITÀ DI USO CORRETTO

L'uso di catene va opportunamente dimensionate in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto. Proteggere le catene dall'azione degli agenti atmosferici con guaine di protezione e trattamenti opportuni.

RAPPEZZI DEGLI ELEMENTI MURARI

Si tratta di interventi che interessano il ripristino della struttura muraria. In particolare le parti danneggiate dei muri portanti vengono sostituite, con la tecnica dello scuci e cuci, da altri elementi (mattoni pieni, conci di pietra, ecc.) dello stesso materiale del muro o di materiale diverso.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

RAPPEZZI IN MATTONI

Si tratta di interventi che interessano il ripristino della struttura muraria. In particolare le parti danneggiate dei muri portanti vengono sostituite, con la tecnica dello scuci e cuci, da mattoni.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

RINFORZI DEGLI ELEMENTI MURARI

I rinforzi (FRCM, ecc.) consentono di consolidare elementi murari esistenti attraverso la loro applicazione su uno o entrambi i lati della muratura.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Prima dell'applicazione provvedere ad eliminare gli strati di vecchio intonaco e di tutte le parti inconsistenti o mosse. Eseguire una accurata scarnitura dei giunti di malta mediante l'eliminazione di tutti i materiali friabili e poco consistenti. Successivo lavaggio con acqua in pressione di tutte le superfici oggetto dell'intervento.

RIPARAZIONE DI LESIONI MEDIANTE TECNICA DEL CUCI E SCUCI

Si tratta di una tecnica di consolidamento dei paramenti murari applicata mediante la sostituzione di parte della muratura per una larghezza circa di 40-50 cm a ridosso della lesione. A tratti, lavorando dal basso, si raschiano e bagnano con acqua i bordi del vano creato. Mediante l'utilizzo di elementi simili a quelli esistenti, si murano, ammorsando bene quest'ultimi con i due lati del vano, mediante malta di calce idraulica.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

RISARCITURA

Si tratta di una tecnica di consolidamento dei paramenti murari applicata mediante la stuccatura della lesione, della perforazione dai due lati della lesione in modo da attraversare quest'ultima per intero nello spessore murario ed iniezione di malta.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

SALDATURE

Le saldature sono collegamenti di parti solide che realizzano una continuità del materiale fra le parti che vengono unite. Le saldature, in genere, presuppongono la fusione delle parti che

vengono unite. Attraverso le saldature viene garantita anche la continuità delle caratteristiche dei materiali delle parti unite.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Verificare il grado di saldabilità tra metalli diversi in base alle caratteristiche intrinseche degli stessi. Effettuare controlli visivi per verificare lo stato delle saldature e la presenza di eventuali anomalie.

Corrosione Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

Interruzione Interruzione e mancanza di continuità tra le parti. 02.03.13.A03 Rottura Rottura e mancanza di continuità tra le parti.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

BULLONATURE

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche e/o altri materiali (legno, lamellare, alluminio, metalli misti, ecc.). Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

MODALITÀ DI USO CORRETTO

Effettuare controlli visivi per verificare lo stato delle bullonature e la presenza di eventuali anomalie.

CAPRIATE

Le capriate o cavalletti sono elementi architettonici, tipicamente lignei, formati da una travatura reticolare piana posta in verticale ed usate come elemento base di una copertura a falde inclinate. Le capriate hanno il vantaggio, rispetto a una semplice travatura triangolare, di annullare le spinte orizzontali grazie alla loro struttura intelaiata: rientrano quindi tipicamente tra le strutture non spingenti dell'architettura.

CATENE

Le catene svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In genere vengono utilizzate in caso di dissesti dovuti a traslazioni orizzontali di parti di pareti murarie o di un orizzontamento. La loro azione impedisce un eventuale incremento della traslazione. Esse vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Esse possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Esse vanno predisposte attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione, organi di ritegno, ecc.).

MODALITÀ DI USO CORRETTO

L'uso di catene va opportunamente dimensionate in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto. Proteggere le catene dall'azione degli agenti atmosferici con guaine di protezione e trattamenti opportuni.

COPERTURE IN LEGNO A FALDE

Si tratta di coperture costituite da strutture principali realizzate con travi (arcarecci) con sezione rustica formate da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. Le travi piene in legno vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto di coppi o tegole formata da travicelli costituiti dalla stessa specie legnosa. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, saettoni e monaci spesso connessi a catene tramite staffature di ferro, dove il peso della copertura può essere affidato alle strutture perimetrali. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni. MODALITÀ DI USO CORRETTO: L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza).

SOLAI COLLABORANTI MISTO LEGNO-CALCESTRUZZO

ANOMALIE RISCONTRABILI

Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti Le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

Corrosione Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Disgregazione Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Esposizione dei ferri di armatura Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

Fessurazioni Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

Lesioni Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo

Mancanza Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Penetrazione di umidità Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Basso grado di riciclabilità Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

PARETI IN MURATURA DI MATTONI PIENI

ANOMALIE RISCONTRABILI

Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Disgregazione Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Efflorescenze Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

Erosione superficiale Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Esfoliazione Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Lesioni Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Mancanza Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Penetrazione di umidità Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Polverizzazione Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Rigonfiamento Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

COPERTURE IN LEGNO

ANOMALIE RISCONTRABILI

Azzurratura Colorazione del legno in seguito ad eccessi di umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

Decolorazione Alterazione cromatica della superficie.

Deformazione Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali (travi e travetti in legno) accompagnati spesso dalla perdita delle caratteristiche meccaniche e non pienamente affidabili sul piano statico.

Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Deposito superficiale Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

Disgregazione Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Macchie Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

Marcescenza Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

Muffa Si tratta di un fungo che tende a crescere sul legno in condizioni di messa in opera recente.

Penetrazione di umidità Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Perdita di materiale Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

Polverizzazione Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Rigonfiamento Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi

ANCORAGGIO CHIMICO

ANOMALIE RISCONTRABILI

Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Fessurazioni Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

Lesioni Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Basso grado di riciclabilità Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

CATENE

ANOMALIE RISCONTRABILI

Corrosione Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

Tensione insufficiente Tensione insufficiente tra tirante e massa muraria.

Basso grado di riciclabilità Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

RAPPEZZI DEGLI ELEMENTI MURARI

ANOMALIE RISCONTRABILI

Disgregazione Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Efflorescenze Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

Erosione superficiale Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Esfoliazione Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Fessurazioni Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni diversi.

Lesioni Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Mancanza Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Patina biologica Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Penetrazione di umidità Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Polverizzazione Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Presenza di vegetazione Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Scheggiature Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

RAPPEZZI IN MATTONI

ANOMALIE RISCONTRABILI

Disgregazione Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Efflorescenze Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino. Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Esfoliazione Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Fessurazioni Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni diversi.

Lesioni Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Mancanza Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Patina biologica Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Penetrazione di umidità Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Polverizzazione Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Presenza di vegetazione Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Scheggiature Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

RINFORZI DEGLI ELEMENTI MURARI

ANOMALIE RICONTRABILI

Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Fessurazioni Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

Lesioni Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Esposizione dei ferri di armatura Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

Basso grado di riciclabilità Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

RIPARAZIONE DI LESIONI MEDIANTE TECNICA DEL CUCI E SCUCI

ANOMALIE RISCONTRABILI

Disgregazione Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Efflorescenze Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

Erosione superficiale Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Esfoliazione Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Fessurazioni Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni diversi.

Lesioni Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Mancanza Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto

Patina biologica Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Penetrazione di umidità Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Polverizzazione Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Presenza di vegetazione Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Scheggiature Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

RISARCITURA

ANOMALIE RISCONTRABILI

Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Fessurazioni Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

Lesioni Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

BULLONATURE

ANOMALIE RISCONTRABILI

Allentamento Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

Corrosione Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CAPRIATE

ANOMALIE RICONTRABILI

Insufficiente resistenza Insufficiente resistenza ai carichi.

Instabilità Instabilità per compressione del puntone.

Svergolamento Svergolamento degli elementi per controventi di falda insufficienti.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CATENE

ANOMALIE RICONTRABILI

Corrosione Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

Fessure Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

Tensione insufficiente Tensione insufficiente tra tirante e massa muraria.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

COPERTURE IN LEGNO A FALDE

ANOMALIE RICONTRABILI

Azzurratura Colorazione del legno in seguito ad eccessi di umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

Decolorazione Alterazione cromatica della superficie

Deformazione Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali (travi e travetti in legno) accompagnati spesso dalla perdita delle caratteristiche meccaniche e non pienamente affidabili sul piano statico.

Deposito superficiale Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

Disgregazione Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Fessurazioni Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

Infracidamento Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

Macchie Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

Muffa Si tratta di un fungo che tende a crescere sul legno in condizioni di messa in opera

Penetrazione di umidità Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Perdita di materiale Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

Polverizzazione Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Rigonfiamento Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

Basso grado di riciclabilità Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Impiego di materiali non durevoli Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

INTERVENTI NUOVE STRUTTURE

SOLAI COLLABORANTI MISTO LEGNO-CALCESTRUZZO

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo strutture

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/ocedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della freccia massima; 2) Resistenza meccanica.

- Anomalie riscontrabili: 1) Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacco; 4)

Fessurazioni; 5) Lesioni.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.

- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.

- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Consolidamento solaio

Cadenza: quando occorre

Consolidamento del solaio in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

PARETI IN MURATURA DI MATTONI PIENI

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo di eventuale quadro fessurativo

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Penetrazione di umidità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo di deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Penetrazione di umidità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

COPERTURE IN LEGNO

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica per struttura in legno.
- Anomalie riscontrabili: 1) Azzurratura; 2) Decolorazione; 3) Deformazione; 4) Deposito superficiale; 5) Disgregazione; 6) Distacco; 7) Marcescenza; 8) Macchie; 9) Muffa; 10) Penetrazione di umidità; 11) Perdita di materiale; 12) Polverizzazione; 13) Rigonfiamento.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Ripristino protezione

Cadenza: ogni 2 anni

Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi.

Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.

- Ditte specializzate: Pittore, Specializzati vari.

Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche

Cadenza: ogni 2 anni

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti.

Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici

protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.

Sostituzione strutture lignee

Cadenza: quando occorre

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione. Ripristino degli elementi di copertura.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.

INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI

ANCORAGGIO CHIMICO

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Lesioni.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

CATENE

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo strutture

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Revisione

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesti statici.

Controllare la giusta collaborazione degli elementi di ripartizione.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Tensione insufficiente.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che

favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche.

RAPPEZZI DEGLI ELEMENTI MURARI

Controllo di eventuale quadro fessurativo

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di

indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Penetrazione di umidità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che

favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

RAPPEZZI IN MATTONI

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo di eventuale quadro fessurativo

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Penetrazione di umidità.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.

- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che

favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.

- Anomalie riscontrabili: 1) Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto

accertato.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

RINFORZI DEGLI ELEMENTI MURARI

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Esposizione dei ferri di armatura.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che

favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi

RIPARAZIONE DI LESIONI MEDIANTE TECNICA DEL CUCI E SCUCI

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo di eventuale quadro fessurativo

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Penetrazione di umidità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che

favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

RISARCITURA

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che

favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

SALDATURE

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Interruzione; 3) Rottura.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che

favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino di continuità interrotte tra parti mediante nuove saldature.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

BULLONATURE

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.

- Anomalie riscontrabili: 1) Allentamento.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Ripristino

Cadenza: ogni anno

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

CAPRIATE

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllo generale e verifica di assenza di anomalie nel sistema di controventi e negli elementi costituenti.

- Anomalie riscontrabili: 1) Instabilità; 2) Insufficiente resistenza; 3) Svergolamento.
- Ditte specializzate: Specializzati vari.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino del sistema di controventi di falda attraverso l'azione sui tenditori o dei pannelli di copertura della struttura.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

Elemento

CATENE

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo strutture

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesti statici.

Controllare la giusta collaborazione degli elementi di ripartizione.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della freccia massima; 2) Regolarità delle finiture; 3) Resistenza meccanica.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

02.04.03.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di

eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.

Elemento

COPERTURE IN LEGNO A FALDE

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza. Controllare eventuali cedimenti statici della struttura

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica per struttura in legno.
- Anomalie riscontrabili: 1) Azzurratura; 2) Decolorazione; 3) Deformazione; 4) Deposito superficiale; 5) Disgregazione; 6) Distacco; 7) Fessurazioni; 8) Infracidamento; 9) Macchie; 10) Muffa; 11) Penetrazione di umidità; 12) Perdita di materiale; 13) Polverizzazione; 14) Rigonfiamento.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.

- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Pulitura elementi del manto

Cadenza: ogni 25 anni

Smontaggio degli elementi costituenti il manto di copertura (coppi, controcoppi, tegole, ecc.) con rimozione di depositi organici mediante l'uso di acqua nebulizzata e spazzole di saggina.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

Ripristino protezione

Cadenza: ogni 10 anni

Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi.

Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.

- Ditte specializzate: Pittore, Specializzati vari.

Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche

Cadenza: ogni 5 anni

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti.

Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.

Sostituzione strutture lignee

Cadenza: quando occorre

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione con altri di analoghe caratteristiche. Ripristino degli elementi di copertura.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.



IL PROGETTISTA STRUTTURALE

Dott. Ing. Cristian Botti



*Comune di Parma
Provincia di Parma*

Committente:

*Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio*

RUP:

Ing. Paola Cassinelli

Progetto:

*MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI*



Elaborato N°

PR.06.1

Oggetto

*Relazioni specialistiche sui risultati sperimentali
(Elab.6)*

Data

Emissione

30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni

6.1. Relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito

Per quanto concerne le considerazioni di carattere geologico si rimanda all'elaborato prodotto dal Dott. Geol. Luca Calzolari, incaricato dalla stazione appaltante per condurre lo studio sismico dell'areale ospitante la porzione di fabbricato oggetto di analisi. Detto elaborato viene allegato alla presente pratica.

Si estrapolano tuttavia nel seguito taluni passaggi principali circa le caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e geologiche del sito.

Geomorfologia

Il contesto che comprende il complesso edilizio ospitante i corpi oggetto di indagine è caratterizzato da un elevato grado di antropizzazione, su una superficie topograficamente sub-pianeggiante posta ad una quota di circa 55 m s.l.m.

Idrogeologia

Di particolare interesse per la connotazione del contesto stratigrafico e geologico risulta essere la vicinanza con il Torrente Parma che scorre a circa 70 m in direzione nord e che non presenta interferenze negative con l'area di studio.

La regimazione delle acque meteoriche è garantita dalla rete antropica di raccolta delle acque (caditoie stradali e pluviali) in buono stato di manutenzione.

Durante le indagini effettuate dal Geologo non è stato osservato un sistema di circolazione idrica sub-superficiale vero e proprio; risulta tuttavia possibile l'instaurarsi di un sistema di circolazione attestato nei livelli a maggior granulometria presenti.

Geologia

Dal punto di vista geologico l'area si colloca in corrispondenza dei depositi di conoide alluvionale dell'Unità Idice appartenente all'AES8a – Unità di Modena. I depositi sono costituiti da ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua. Questi depositi corrispondono all'Alluvium Antico Q2a che è costituito da alluvioni argillose con alternanze lenticolari sabbioso ghiaiose della media pianura, con suolo prevalentemente grigiastro.

6.2. Relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno

La tipologia di intervento non ha richiesto la necessità di effettuare verifiche di carattere geotecnico. Trattasi infatti di interventi aventi carattere locale che non producono in alcun modo incrementi di carico in fondazione.

Inoltre viene esclusa la presenza di una o più delle seguenti condizioni:

- Dissesti attribuibili a cedimenti delle fondazioni o dissesti della stessa natura che si siano prodotti in passato.
- Possibilità di fenomeni di ribaltamento e/o scorrimento della costruzione per particolari condizioni morfologiche sfavorevoli.
- Possibilità di fenomeni di liquefazione del terreno di fondazione.

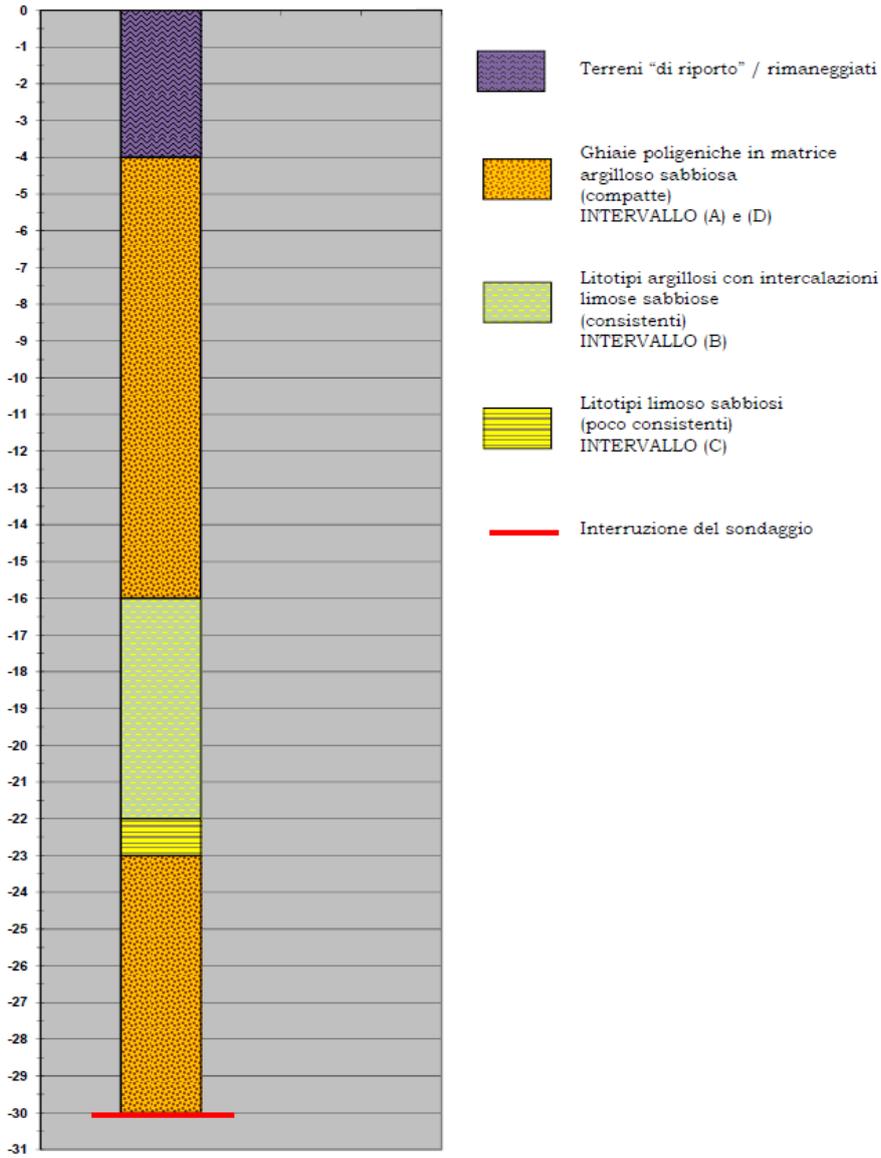
Il Dott. Calzolari ha comunque fornito indicazioni circa i caratteri litostratimetrici e geotecnici del sito che si riportano sinteticamente nel seguito.

Caratteri litostratimetrici e geotecnici

I sondaggi condotti hanno permesso di ricostruire il modello geomeccanico e litostratimetrico della porzione di sottosuolo di interesse di cui si riportano nel seguito le principali caratteristiche estrapolate dalla relazione redatta dal Dott. Calzolari.

Intervallo	Z _{min} (m)	Z _{max} (m)	γ (t/m ³)	γ' (t/m ³)	Cu (kg/cm ²)	Φ'	E (kg/cm ²)
Riporto	0.00	-5.00	---	---	---	---	---
A	-4.00	-16.00	1.75	0.75	---	38°	>200
B	-16.00	-22.00	1.80	0.80	0.80	---	85
C	-22.00	-23.00	1.85	0.85	0.60	---	65
D (A)	-23.00	interruzione	1.75	0.75	---	38	>200

Risultato correlazione sondaggi



6.3. Relazione sulla modellazione sismica concernente la “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione

PARAMETRI SISMICI E DATI DI CALCOLO

VITA NOMINALE

La vita nominale V_N , assunta alla base del progetto, è quella relativa alle costruzioni di Tipo 2, “Opere con livelli di prestazioni ordinari” :

Vita Nominale $V_N \geq 50$ anni

CLASSE D'USO

Alla costruzione è stata assegnata la seguente classe d'uso:

Classe III, “Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi”.

PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Il periodo di riferimento V_R si ricava moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U . Per le strutture in Classe d'uso III si ha $C_U = 1,50$ (Tab. 2.4. II NTC2018). Il conseguente periodo di riferimento per l'azione sismica V_R risulta:

$$V_R = V_N C_U = 50 \times 1,50 = 75 \text{ anni}$$

LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Località: PARMA (Viale Toschi)

Comune: PARMA

Provincia: PARMA

Regione: EMILIA-ROMAGNA

Zona sismica = 3

Coordinate GPS:

Latitudine : 44.8056 N

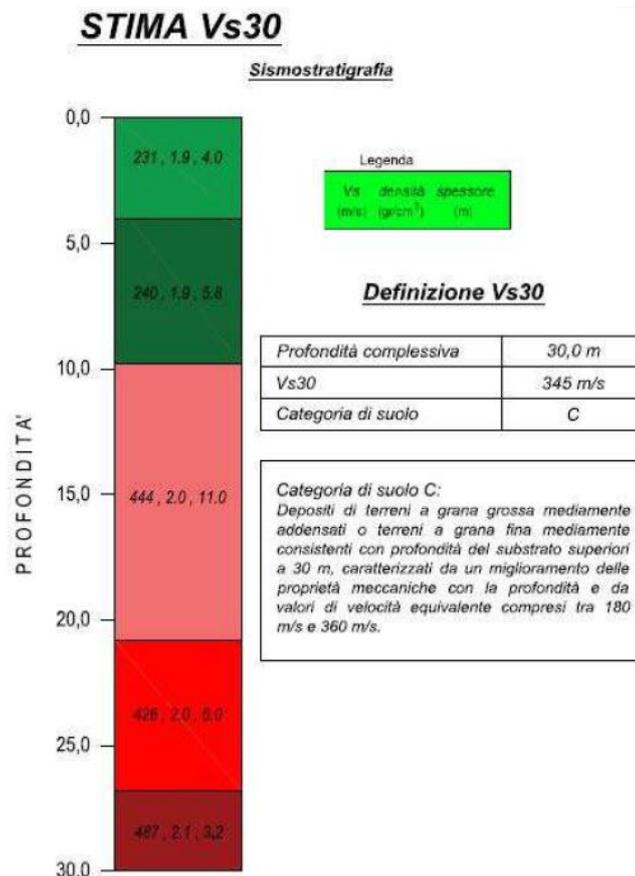
Longitudine: 10.3260 E

Altitudine s.l.m.: 57 m

Il Dott. Calzolari si è avvalso di uno stendimento sismico (MASW), di una prova HVSR e di precedenti analisi, eseguite dal medesimo in aree limitrofe, a supporto degli studi di risposta sismica locale (RSL) posti in aggiunta ed a confronto con i dati della microzonizzazione sismica di III livello del Comune di Parma.

In prima analisi sono stati determinati il profilo di velocità delle onde di taglio del sito e la conseguente categoria di suolo secondo la Tab. 3.2.II delle NTC2018.

I risultati scaturiti dall'elaborazione delle prove sismiche hanno permesso di individuare un valore delle $V_{s,30} = 345$ m/s cui corrisponde una categoria C: "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.



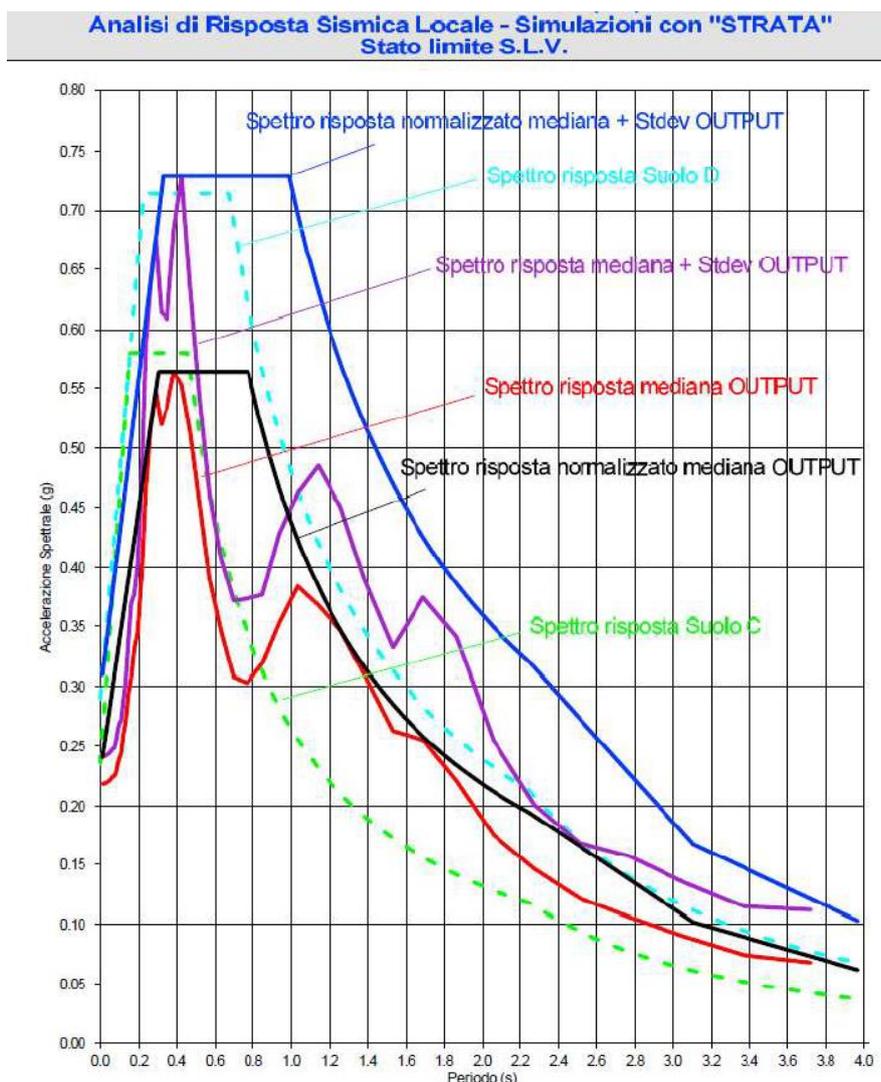
In considerazione della tipologia e dell'importanza del complesso edilizio si è ritenuto doveroso procedere con un più approfondito studio di risposta sismica locale al fine di aumentare il grado di accuratezza nella previsione del moto sismico nel sito in esame.

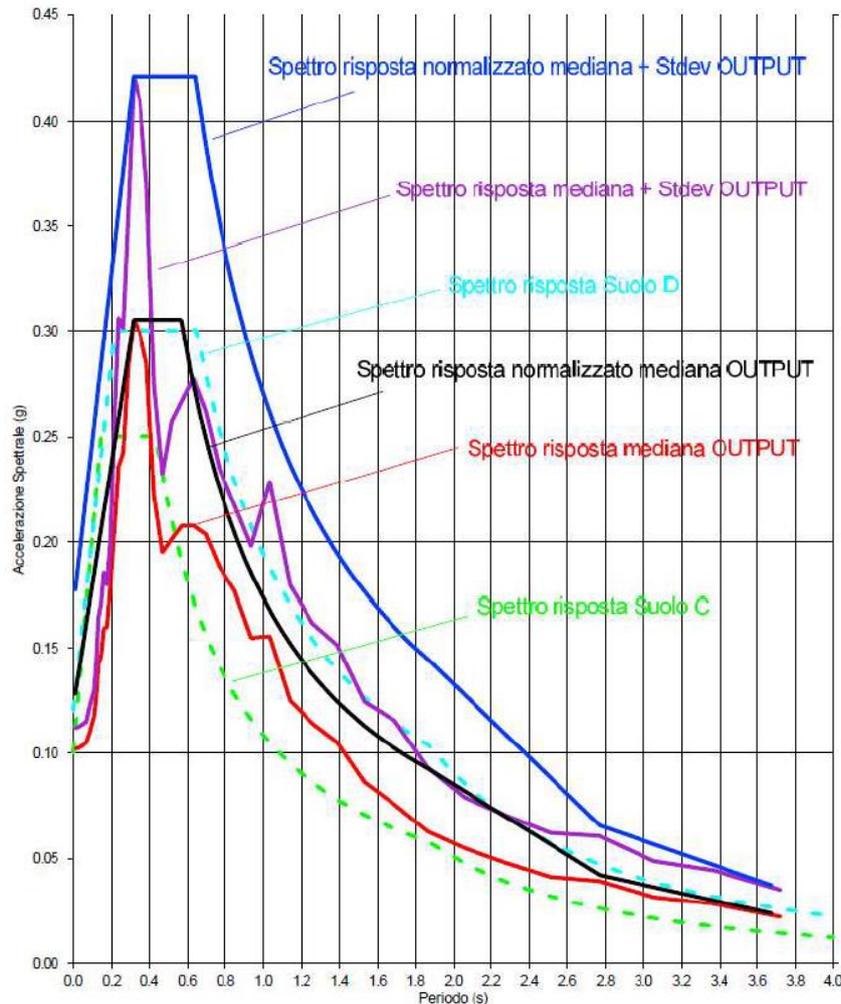
I valori di output dell'analisi di risposta sismica locale RSL effettuata sono stati rappresentati in forma grafica mediante spettri di risposta elastici in accelerazione, sia relativamente allo stato limite ultimo SLV che allo stato limite di esercizio SLD.

A seguito di talune valutazioni condotte dal Dott. Calzolari sono stati restituiti gli spettri ragionando su un periodo di riferimento VR = 75 anni:

- probabilità di superamento del 10% agli **SLV** cui corrisponde un tempo di ritorno **TR = 712**
- probabilità di superamento del 63% agli **SLD** cui corrisponde un tempo di ritorno **TR = 50** anni

Si recepiscono quindi gli spettri forniti.





Per le calcolazioni in ambito sismico si è ritenuto opportuno adottare i parametri di riferimento relativi allo spettro normalizzato di mediana che, seppure di minore gravosità rispetto a quello contemplante la deviazione standard, consente di non penalizzare eccessivamente le verifiche.

Verifica del rischio di liquefazione

Le verifiche condotte dal Dott. Calzolari consentono di attribuire al sito un rischio basso in termini di potenziale di liquefazione.

Per maggiori approfondimenti circa le analisi di tipo sismico e le calcolazioni del rischio di liquefazione si rimanda alla relazione geologica allegata alla presente pratica.

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

Dott. Ing. Cristian Botti



*Comune di Parma
Provincia di Parma*

Committente:

*Provincia di Parma
Servizio Edilizia Scolastica-Patrimonio*

RUP:

Ing. Paola Cassinelli

Progetto:

*MESSA IN SICUREZZA
STATICA E SISMICA
DEL LICEO TOSCHI*



Elaborato N°

PR.06.2

Oggetto

Relazione sulle indagini diagnostiche

Data

Emissione

30/07/2021

Timbro e Firma

Revisioni

La presente relazione viene redatta a completamento delle indagini diagnostiche condotte in prima analisi ed in fase di valutazione della sicurezza ove erano stati investigati gli elementi in legno appartenenti alla copertura principale del Corpo A e gli elementi in cemento armato appartenenti alle solette delle scale.

In tale fase primaria sono inoltre state condotte indagini diagnostiche sulle murature in mattoni pieni.

In questo secondo frangente, che consiste nella progettazione esecutiva degli interventi, si è resa necessaria una ulteriore indagine diretta che ha riguardato la realizzazione di ancoraggi con fissaggi post-installati nelle murature.

La veste storico-artistica ed architettonica del bene monumentale in esame richiede la posa in opera di interventi in grado di garantire il massimo rispetto del costruito.

In fase di predimensionamento pertanto erano state ipotizzate catene con elementi capochiave non posizionati esternamente secondo le più classiche configurazioni.

Per evitare interferenze con gli aspetti esteriori dell'edificio sono state ipotizzate piastre a muro interne con fissaggi post-installati reagenti a trazione.

Il grado di incertezza offerto da tali tipologie di fissaggio all'interno delle murature storiche ed i metodi di calcolo che impongono condizioni eccessivamente cautelative hanno suggerito, in fase progettuale, l'esecuzione di un piano di indagini dirette con prove di trazione in sito.

In tal senso è stata condotta una campagna di test affidata alla ditta Fischer basata su quattro prove ad estrazione di barre filettate M16 (Classe 4.6) inserite con ancorante chimico FIS-V nelle murature in mattoni pieni del Liceo Toschi.

Le risultanze, riportate nella relazione di prova allegata alla presente, hanno restituito sempre valori di resistenza a trazione pari ad almeno $T_{R} = 2200$ daN confermando le ipotesi di calcolo condotte in sede di progettazione preliminare all'interno della Valutazione della Sicurezza. Occorre comunque precisare che al raggiungimento di tale valore, imposto come limite minimo a supporto delle ipotesi pre-progettuali, non si sono mai registrati meccanismi di snervamento o di rottura. Durante l'effettuazione delle prove, infatti, l'eccellente risposta resistente ha consentito di interrompere i test prima dell'effettivo comportamento ultimo.

Si vuole comunque evidenziare che, nel corso delle lavorazioni, saranno condotte numerose altre prove dalla ditta Fischer che andranno ad ampliare la campagna dati oggi disponibile. Qualora dovessero emergere eventuali variazioni ai valori resistenti, in senso riduttivo, essi saranno immediatamente recepiti per ritardare le entità e le consistenze degli interventi.

Allegato: Relazione di prova Fischer

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

Dott. Ing. Cristian Botti

Da: Ghirarduzzi, Roberto Roberto.Ghirarduzzi@fischeritalia.it 
Oggetto: Trasmissione Rapporto di Prova 21 RP 156-01r0
Data: 9 settembre 2021 14:48
A: Cristian Botti cristianbotti@gmail.com

Buongiorno Ing. Botti,
con la presente si trasmette il Rapporto di Prova sulle prove eseguite in situ in data 21 luglio 2021 presso Parma.

Cordiali saluti,

Ing. Roberto Ghirarduzzi
Field Engineer

Fischer Italia S.r.l
Corso Stati Uniti, 25
35127 Padova (PD)
UNA SOCIETA' DEL GRUPPO FISCHER

Telefono: fischerpoint 800 844078
Mobile: +39 366 6366220
Email: roberto.ghirarduzzi@fischeritalia.it
Internet: www.fischeritalia.it

[Aiutaci a migliorare, raccontaci la tua esperienza con fischer](#)

Fischer Italia S.r.l. Unipersonale Corso Stati Uniti, 25 35127 Padova - Cap. Soc. € 10 Milioni i.v.
Società soggetta alla direzione e coordinamento di fischerinternational GmbH - Reg. Imp. Trib. PD n.
03322990288 - C.F./P.I. (VAT) (IT) 03322990288

*Prima di stampare questa pagina verifica che sia necessario. Proteggiamo l'Ambiente
Please don't print this e-mail unless you really need to. Protect the environment!*

Questo messaggio di posta elettronica e' da considerare strettamente riservato ai destinatari specificati. Se il messaggio e' ricevuto per errore si prega di avvisare il mittente e poi di cancellare il messaggio dal proprio sistema
This message is for the designated recipient only and may contain privileged or confidential information. If you have received it in error, please notify the sender immediately and delete it from your system.



21 RP
156-01r0.pdf

DATI ANAGRAFICI RICHIEDENTE

Titolo	Nome	Cognome	Ragione sociale
Ing.	Cristian	Botti	libero professionista - strutture
Indirizzo	Comune	CAP	Provincia
Via Pizzolese, 2	Parma	43122	PR
	Mobile	Email	
	3391716534	cristianbotti@gmail.com	

DATI INFORMATIVI

Nostro riferimento	Identificativo cantiere	Luogo delle prove
21 RP 156-01r0	Istituto Scolastico "P. Toschi"	Viale Toschi, 1 - 43121 Parma PR
Presenti/Azienda	Presenti	Azienda
	Ing. Cristian Botti	libero professionista - strutture
	Ing. Andrea Barbieri	libero professionista - strutture
	Ing. Roberto Ghirarduzzi	field engineer - fischer Italia
Tipo di test	Pull-out	
Strumentazione	Modello estrattore	
	01217796856-2 - 25 kN	

Sessione 1

CARATTERISTICHE PRODOTTO

Installazione eseguita da	Sig. Michele Ruggiero	Consorzio Bio Edil	
Applicazione	fischer Sistema a iniezione FIS V su muratura in laterizio pieno - muratura storica		
Prodotto	Resina FIS V 410 C + Barra filettata M16 cl.4.6		
Accessorio	Tipo	Acciaio	Classe
	Barra filettata M 16	Zincato	4.6

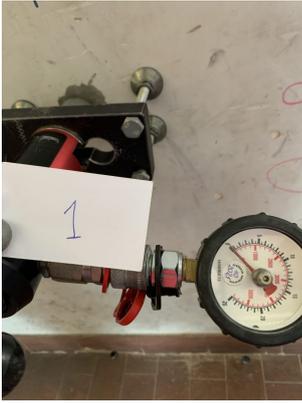
CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE

Supporto di fissaggio	Laterizio: Mattone pieno con intonaco
Diametro di foratura	20 mm
Profondità di foratura	400 mm (300 mm per test n° 4)
Profondità di inserimento	400 mm (300 mm per test n° 4)
Foratura eseguita a	Rotopercussione
Pulizia foro	Soffiati
Condizione foro	Secco
Temp. d'applicazione	30 °C
Data installazione	20/07/2021 4:00 pm
Data prova	21/07/2021 4:00 pm

RISULTATI

		Esito
Prova 1	Carico a trazione 22 Kn	Il sistema non ha manifestato alcun cedimento
		Esito
Prova 2	Carico a trazione 22 Kn	Il sistema non ha manifestato alcun cedimento
		Esito
Prova 3	Carico a trazione 22 Kn	Il sistema non ha manifestato alcun cedimento
		Esito
Prova 4	Carico a trazione 22 Kn	Il sistema non ha manifestato alcun cedimento

FOTO



Prova 1 - Step 1



Prova 1 - Step 2



Prova 2 - Step 1



Prova 2 - Step 2



Prova 3 - Step 1



Prova 3 - Step 2



Prova 4 - Step 1



Prova 4 - Step 2

NOTE IMPORTANTI

Il Cliente prende atto di avere letto, compreso e accettato quanto di seguito riportato

Fischer Italia S.r.l. dichiara che le informazioni contenute in questo documento hanno carattere puramente indicativo e non vincolante. Il richiedente è tenuto a controllare ed approvare tutti i dati contenuti nella presente relazione di prova affinché essi rispecchino la reale condizione presente nel sito al momento dell'effettuazione della prova descritta. Le indicazioni contenute nella presente comunicazione non potranno considerarsi valide o applicabili in caso di qualsiasi variazione dalle condizioni sopra citate. Il richiedente ha il dovere di esporre al personale fischer le condizioni di criticità presenti in cantiere e dato loro modalità e strumenti atti ad evitare eventuali rischi o danni verso la propria persona ed altrui soggetti o cose. Il personale fischer, in qualità di visitatore del suddetto cantiere, non è tenuto a conoscere in maniera dettagliata e completa le condizioni e le caratteristiche del cantiere stesso. Il presente documento è da ritenersi valido esclusivamente per il cantiere sopracitato e le condizioni esplicitamente riportate in esso. Si fa assoluto divieto di estendere tali risultati di prova ad altri contesti diversi da quelli descritti. Il test eseguito non ha lo scopo di verificare le caratteristiche dei materiali base in cui il tassello è stato installato. Il richiedente o progettista delle opere ha il compito di definire l'ancorante opportuno che dipenderà da diversi parametri e dalle reali condizioni d'installazione in sito. Spetterà inoltre a loro specificare il carico da raggiungere per ogni singola prova e verificare la corretta installazione degli ancoranti secondo quanto riportato nella documentazione tecnica fischer.

DISCLAIMER

Fischer Italia S.r.l. è società unipersonale garantisce l'attendibilità dei dati di carico, misurati con estrattore tarato.

	Elaborazione	Verifica - Approvazione	
Nome	Roberto Ghirarduzzi	Antonio Maciariello	
Funzione	Field Engineer	Servizio Tecnico	
Data creazione	21 Luglio 2021	Data ultima modifica	21 Luglio 2021



**PROVINCIA
DI PARMA**

UFFICIO EDILIZIA SCOLASTICA

PARERE di REGOLARITA' TECNICA

Sulla proposta n. **3835 /2021** ad oggetto:

" UFFICIO EDILIZIA SCOLASTICA APPROVAZIONE IN LINEA TECNICA PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO "MESSA IN SICUREZZA DEL LICEO TOSCHI" "

Viste le motivazioni espresse nel testo della proposta di atto in oggetto, ai sensi dell'art. 49, 1° comma del Decreto legislativo n. 267 del 18 agosto 2000, si esprime parere FAVOREVOLE in ordine alla regolarita' tecnica.

Note:

Parma , 08/11/2021

Sottoscritto dal Responsabile
(MONTEVERDI GIANPAOLO)
con firma digitale