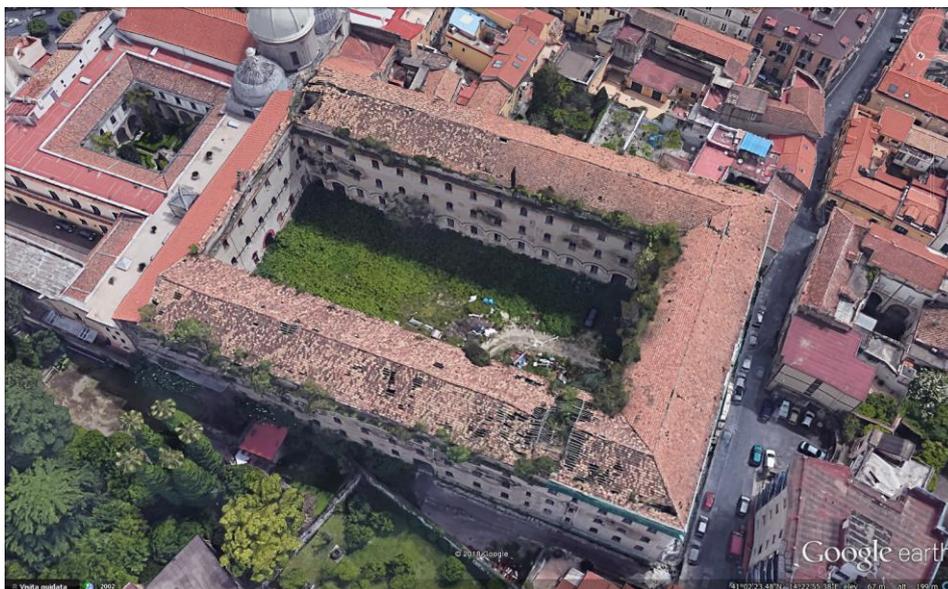




AGENZIA DEL DEMANIO  
Direzione Regionale Campania

CED0074 "Caserma Annunziata", immobile sito in Maddaloni (CE) alla via Roma.

Lavori di manutenzione straordinaria finalizzati alla messa in sicurezza dell'immobile.



PROGETTO DEFINITIVO

Codice Elaborato

11

Descrizione

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

Formato

A4

Il Direttore Regionale:

Dott. Edoardo MAGGINI

Il Responsabile U.O. Servizi Tecnici:

Arch. Luca DAMAGINI

Il Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Angelo CARILLO

Il Progettista:

Ing. Antonio FABOZZI

REVISIONE	NOTE	DATA	SCALA
Rev. 0		Settembre 2018	





---

## INDICE

CAPO I - Natura e oggetto dell'appalto. Descrizione, forma e principali dimensioni delle opere .....	3
Art. 1 - Oggetto dell'appalto, Responsabile Unico del Procedimento, Requisiti di partecipazione e modalità di presentazione delle offerte .....	3
Art. 2 - Ammontare dell'appalto .....	3
Art. 3 - Designazione delle opere e principali criticità dell'intervento.....	4
Art. 4 - Ubicazione, forma e principali caratteristiche delle opere. Condizioni di appalto.....	5
Art. 5 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili .....	6
Art. 6 - Qualificazione.....	6
Art. 7 - Modalità di stipulazione del contratto .....	7
CAPO II - DISCIPLINA CONTRATTUALE .....	9
Art. 8 - Interpretazione del contratto e del Capitolato Speciale d'Appalto .....	9
Art. 9 - Documenti che fanno parte del contratto .....	9
Art. 10 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto .....	10
Art. 11 - Fallimento dell'appaltatore e concordato preventivo con continuità .....	10
Art. 12 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio, direttore di cantiere .....	11
Art. 13 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione .....	12
Art. 14 - Denominazione in valuta .....	12
CAPO III - GARANZIE .....	13
Art. 15 - Cauzione provvisoria .....	13
Art. 16 - Cauzione definitiva .....	13
Art. 17 - Riduzione delle garanzie .....	13
Art. 18 - Assicurazioni a carico dell'impresa .....	13
CAPO IV - TERMINI PER L'ESECUZIONE.....	15
Art. 19 - Consegna e inizio dei lavori.....	15
Art. 20 - Verbale di consegna.....	15
Art. 21 - Inizio dei lavori.....	15
Art. 22 - Termini per l'ultimazione dei lavori.....	15
Art. 23 - Sospensioni.....	16
Art. 24 - Penali in caso di ritardo .....	16
Art. 25 - Danni di forza maggiore.....	17
Art. 26 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma .....	17
Art. 27 - Inderogabilità dei termini di esecuzione .....	18
Art. 28 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini .....	18
Art. 29 - Personale dell'Impresa, disciplina nei cantieri.....	20
CAPO V - DISCIPLINA ECONOMICA .....	21
Art. 30 - Anticipazione .....	21
Art. 31 - Premio di accelerazione .....	21
Art. 32 - Contabilità lavori .....	21
Art. 33 - Tracciabilità dei flussi finanziari .....	23
Art. 34 - Pagamenti in acconto .....	24
Art. 35 - Conto finale e Pagamenti a saldo .....	25
Art. 36 - Ritardo nella contabilizzazione e/o nel pagamento delle rate di acconto .....	25
Art. 37 - Ritardi nel pagamento delle rate di saldo .....	26
Art. 38 - Revisione prezzi .....	26
Art. 39 - Modifica di contratti durante il periodo di efficacia.....	26
Art. 40 - Ultimazione dei Lavori .....	29
Art. 41 - Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	29
CAPO VI - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE .....	30
Art. 42 - Direzione dei lavori.....	30
Art. 43 - Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione .....	30
Art. 44 - Espropriazioni.....	30
Art. 45 - Variazione dei lavori .....	30
Art. 46 - Varianti per errori od omissioni progettuali.....	31
Art. 47 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi .....	31
CAPO VII - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA .....	31

---

Art. 48 -	Norme di sicurezza generali .....	31
Art. 49 -	Sicurezza sul luogo di lavoro .....	31
Art. 50 -	Piani di sicurezza e di coordinamento.....	31
Art. 51 -	Piano operativo di sicurezza.....	32
Art. 52 -	Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	32
CAPO VIII -	DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO .....	33
Art. 53 -	Subappalto .....	33
Art. 54 -	Responsabilità in materia di subappalto.....	36
Art. 55 -	Pagamento dei subappaltatori e ritardi nei pagamenti.....	37
CAPO IX -	CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO .....	39
Art. 56 -	Controversie .....	39
Art. 57 -	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera .....	39
Art. 58 -	Risoluzione del contratto .....	41
Art. 59 -	Recesso dal contratto .....	43
CAPO X -	DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE .....	44
Art. 60 -	Ultimazione dei lavori.....	44
Art. 61 -	Conto finale .....	44
Art. 62 -	Presenza in consegna dei lavori ultimati .....	44
Art. 63 -	Termini per il collaudo e la regolare esecuzione .....	45
CAPO XI -	NORME FINALI .....	46
Art. 64 -	Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore Responsabilità dell'Appaltatore ...	46
CAPO XII -	NORME TECNOLOGICHE, MODALITA' D'ESECUZIONE DEI LAVORI E SICUREZZA	
	49	
Art. 65 -	Materiali e loro accettazione .....	49
Art. 66 -	PROVE SUI MATERIALI .....	67
Art. 67 -	MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO .....	86
Art. 68 -	DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E TRASPORTO A RIFIUTO.....	110
Art. 69 -	CONTROLLI DEI LAVORI E PENALITÀ.....	117
CAPO XIII -	PRIME INDICAZIONI E MISURE FINALIZZATE ALLA TUTELA DELLA SALUTE	
	E SICUREZZA DEI LUOGHI DI LAVORO .....	118

---

## **CAPO I - Natura e oggetto dell'appalto. Descrizione, forma e principali dimensioni delle opere**

### **Art. 1 - Oggetto dell'appalto, Responsabile Unico del Procedimento, requisiti di partecipazione e modalità di presentazione delle offerte**

1. Il presente documento stabilisce le norme particolari di esecuzione che regolano l'appalto ad oggetto l'esecuzione dei lavori di manutenzione straordinaria finalizzati alla pulizia ed alla messa in sicurezza dell'immobile denominato CED0074 "Caserma Annunziata", sito in Maddaloni (CE) alla via Roma n. 93. Il presente documento disciplina anche l'esecuzione di eventuali variazioni al progetto nei limiti stabiliti dalla normativa vigente.
2. L'appalto ha per oggetto la sola esecuzione delle opere.
3. Il presente appalto si intende conferito mediante offerta "a misura".
4. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati.
5. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
6. I lavori dovranno essere eseguiti e corrispondere per forma, dimensione, qualità dei materiali previsti ai capitolati norme e specifiche tecniche d'esecuzione, alle descrizioni delle relazioni tecniche nonché alle voci redatte negli elenchi prezzo, all'elenco descrittivo delle voci relative alle varie categorie di lavoro, alla lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto, ed agli elaborati di progetto esecutivo, che fanno parte integrante del presente appalto.
7. Trova applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

Il Responsabile Unico del Procedimento è l'arch. Angelo CARILLO in servizio presso l'Agenzia del Demanio Direzione Regionale Campania nominato con atto di nomina prot. n. 2018/6887/DRCAM del 02.05.2018.

**Considerate la posizione dell'immobile, anche in relazione alla viabilità, e la tipologia di lavorazioni da eseguire, al fine di consentire una corretta formulazione delle offerte è consigliabile un sopralluogo sull'immobile oggetto dei lavori** che potrà essere effettuato anche previa richiesta scritta da inviare al Responsabile Unico del Procedimento.

### **Art. 2 - Ammontare dell'appalto**

1. L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto ammonta € 701.426,20 (settecentounomilaquattrocentoventisei/20) (rigo A), I.V.A. esclusa, comprensivo di € 204.017,98 (rigo A1.2) per oneri della manodopera non soggetti a ribasso ed € 26.574,59 (rigo A1.1 + A2) per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, come dettagliatamente stimati nel relativo computo e riportati nella seguente tabella riepilogativa.

<b>QUADRO ECONOMICO GENERALE</b>			
	<b>A - Importo lavori</b>		
A1	IMPORTO LAVORI	€	685 153,70
A1.1	<i>di cui oneri per la sicurezza intrinseci</i>	€	10 302,09
A1.2	<i>di cui per la manodopera</i>	€	204 017,98
A2	COSTI DELLA SICUREZZA SPECIALI (da computo per la sicurezza)	€	16 272,50
<b>A</b>	<b>Importo lavori (A1 + A2)</b>	<b>€</b>	<b>701 426,20</b>
	<b>Importo lavori soggetto a ribasso (A-A1.1-A2)</b>	<b>€</b>	<b>470 833,63</b>

Pertanto l'importo dei lavori, soggetto a ribasso è pari ad € 470.833,63 (quattrocentosettantamilaottocentotrentatre/63) (A - A1.1 - A1.2 - A2). Per computare i lavori è stato utilizzato il prezzario LL.PP. Campania 2014 approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 713 del 30/12/2014.

- L'importo contrattuale corrisponderà all'importo dei lavori soggetto a ribasso (A - A1.1 -A1.2 - A2) della Tabella A, pari ad € 470.833,63 (quattrocentosettantamilaottocentotrentatre/63), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato di € 204.017,98 (rigo A1.2) per oneri della manodopera non soggetti a ribasso ed € 26.574,59 (rigo A1.1 + A2) per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.
- Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica anche ai prezzi unitari in elenco, per le percentuali relative, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma.
- I prezzi unitari, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs 50/2016, e che siano estranee ai lavori già previsti, nonché ai lavori in economia.
- Per le parti in economia costituiscono vincolo negoziale i prezzi unitari indicati dalla stazione appaltante negli atti progettuali.
- Il Prezzario di riferimento utilizzato per redigere il computo metrico estimativo è quello del Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per la Campania, il Molise, la Puglia e la Basilicata Napoli – anno 2014. I prezzi non presenti sul citato Prezzario, sono stati redatti tramite indagini di mercato formulando analisi nuovi prezzi; il costo orario della manodopera è stato desunto dalla Tabella dei Prezzi allegata al Decreto n. 23 del 03/04/2017 del Direttore Generale del Ministero del Lavoro con riferimento ai valori indicati per la provincia di NAPOLI.

### **Art. 3 - Designazione delle opere e principali criticità dell'intervento**

Le opere previste nell'appalto da aggiudicare sono compiutamente descritte negli elaborati tecnici, nel computo metrico e nelle relazioni che fanno parte integrante della documentazione resa disponibile ai concorrenti sul profilo istituzionale dell'Agenzia del Demanio alla sezione "Gare e Aste".

Gli interventi ed i servizi connessi da realizzare nell'ambito del presente appalto possono essere sinteticamente descritti come segue:

1. Allestimento del cantiere;
2. Realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere ed allestimento dei servizi principali connessi;
3. Rimozione della vegetazione e dei rifiuti presenti presenti nella corte interna;

- 
4. Pulizia dei prospetti prospicienti la corte interna con il taglio di tutta la vegetazione infestante e la rimozione di eventuali parti instabili o friabili;
  5. Rimozione dei rifiuti e dei materiali vari presenti all'interno dell'immobile al fine di consentirne l'accesso e le lavorazioni;
  6. Rimozione del materiale crollato all'interno degli ambienti;
  7. Rimozione in alcune zone del pavimento e del massetto di allettamento per i solai in legno che presentano fenomeni di sofferenza statica;
  8. Posa in opera di puntellatura a sostegno dei solai;
  9. Posa in opera di telo in pvc (500-600 gr/mq) al di sopra del manto in tegole esistente per sopperire alla carenza di tenuta all'acqua del tetto;
  10. Posa in opera di sistema di ritegno e puntellatura del prospetto su via Roma;

Per un'elencazione dettagliata delle lavorazioni si fa riferimento all'elaborato RT.01 Relazione Tecnica.

Le principali criticità dell'intervento riguardano i lavori da eseguirsi in copertura non essendo la stessa provvista di sistemi di protezione e sicurezza e versando in stato precario, per cui si rileva primariamente la necessità di provvedere alle azioni più opportune in materia di sicurezza.

**NOTE:**

- a) **Le lavorazioni dovranno avvenire inoltre sotto il rispetto di tutte le norme in materia di sicurezza D. Lgs, 81/2008, nonché se necessario interrompendo la viabilità carrabile e pedonale adiacente il compendio**
- b) **Lo smaltimento dei materiali di risulta dovrà avvenire in discariche autorizzate e secondo le modalità previste dalla normativa vigente; l'appaltatore dovrà inoltre consegnare le ricevute di comprova del corretto conferimento a discarica;**

**Art. 4 - Ubicazione, forma e principali caratteristiche delle opere. Condizioni di appalto**

Le lavorazioni previste dall'appalto, la loro ubicazione, l'indicazione delle zone interessate dai lavori, le dimensioni degli elementi ed i particolari costruttivi, sono riportati negli elaborati di progetto.

Sulla base di quanto illustrato si stabilisce quanto segue:

- tutte le misurazioni andranno riscontrate in cantiere prima dell'inizio della lavorazione interessata ed in contraddittorio con la direzione dei lavori;
- le rappresentazioni riportate nei disegni di progetto sono da intendersi a carattere definitivo e potranno subire modifiche solo su richiesta dell'Amministrazione Appaltante;
- i grafici esecutivi di officina del sistema in copertura, e del sistema di tirantatura in facciata, saranno a carico integralmente dell'impresa esecutrice che dovrà produrre documentazione integrativa ed a firma di tecnico abilitato incaricato (cfr. art. 14 comma 4 Decreto MIBACT n.154 del 22 Agosto 2017), e gli stessi dovranno essere condivisi ed approvati dal Direttore dei Lavori;
- alcune lavorazioni, di cui si rimanda alla relazione tecnica, dovranno essere eseguite solo previa autorizzazione del direttore dei lavori;
- dovrà essere prodotto a fine lavori apposito certificato eliminato pericolo da tecnico abilitato in funzione delle caratteristiche dell'opera.

Nell'accettare quanto sopra l'Appaltatore dichiara:

- di aver preso in considerazione per la formulazione dell'offerta, dell'ubicazione dell'immobile, delle sue condizioni di fatto e dell'accessibilità;

- di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono tanto sul costo dei materiali, quanto sul costo della manodopera, dei noli e dei trasporti e oneri di conferimento a discarica.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire durante l'esecuzione dei lavori, circa 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 o che si riferiscano a condizioni soggette a revisioni.

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara implicitamente di avere la possibilità e i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi.

Il seguente art.4 è in accordo secondo quanto disposto all'art.14 comma 4 del Decreto n.154 del 22 Agosto 2017, " ..... qualora il responsabile unico del procedimento, accertato che la natura e le caratteristiche del bene, ovvero il suo stato di conservazione, sono tali da non consentire l'esecuzione di analisi e rilievi esaustivi o comunque presentino soluzioni determinabili solo in corso d'opera, disponga l'integrazione della progettazione in corso d'opera, il cui eventuale costo deve trovare corrispondente copertura nel quadro economico. L'impresa esecutrice dei lavori sottopone al responsabile unico del procedimento la documentazione riguardante la progettazione integrativa, che viene approvata previa valutazione della stazione appaltante."

#### **Art. 5 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili**

I lavori oggetto di appalto sono classificati nella categoria OG2, pertanto secondo quanto disposto dall' art. 146 comma 3. del D. Lgs. 50/2016 **non è prevista la facoltà di avvalimento.**

Lavori a misura	Categoria	Classifica	Qualif. obbligatoria (si/no)	Importo (€)	Incidenza (%)	Preval. o scorpor.
Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali ed ambientali.	OG2	III°	SI	€ 685.153,70	97,68 %	Prevalente
Importo degli oneri della sicurezza speciali, non ricompresi nei prezzi elementari.				€ 16.272,5	2,32 %	
<b>TOTALE</b>				<b>€ 701.426,20</b>	<b>100,00%</b>	

Le lavorazioni appartenenti alle categorie sopra indicate sono subappaltabili nei limiti del 30% dell'importo complessivo del contratto di lavori ad imprese in possesso delle relative qualificazioni, secondo quanto disposto dall'art.105 del Codice degli Appalti, purché in sede di offerta il concorrente abbia indicato chiaramente i lavori che intende subappaltare con la relativa percentuale.

#### **Art. 6 - Qualificazione**

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta specifica qualificazione OG2, secondo quanto indicato anche all'art.4 del Decreto n.154 del 22 Agosto 2017.

Per quanto riguarda i requisiti di idoneità tecnica si rimanda a quanto indicato agli artt.7 e 13 del Decreto n.154 del 22 Agosto 2017, in particolare la direzione tecnica dell'impresa è affidata

---

a soggetto iscritto all'albo professionale - Sezione A degli architetti, pianificatori, paesaggisti e conservatori, o in possesso di laurea magistrale in conservazione dei beni culturali.

I soggetti che alla data di entrata in vigore del decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34 svolgevano la funzione di direttore tecnico, possono conservare l'incarico presso la stessa impresa;

#### **Art. 7 - Modalità di stipulazione del contratto**

1. Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi dell'art. 1 del presente capitolato e redatto mediante scrittura privata ai sensi del Regolamento di Amministrazione e Contabilità dell'Agenzia del Demanio deliberato dal Comitato di Gestione in data 13 dicembre 2016, approvato dal Ministero vigilante e pubblicato sito internet dell'Agenzia nella sezione "Amministrazione Trasparente".
2. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106, comma 1, lett. c) del D.Lgs. n. 50/2016, e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
3. I prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del D.P.R. n. 207 del 2010, ai quali si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale, costituiscono l'elenco dei prezzi unitari.
4. I prezzi unitari di cui al comma 2 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs. n. 50/2016. 4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3 del presente Capitolato speciale.
5. Gli importi devono intendersi inclusivi di tutte le spese e di qualsiasi altro onere necessario per lo svolgimento dell'incarico.
6. Nessun rimborso sarà dovuto dall'Agenzia ad eccezione di quanto specificato dal presente capitolato.
7. I costi relativi alle pratiche per eventuali occupazioni di suolo pubblico, la predisposizione della documentazione necessaria e l'ottenimento dei permessi, certificati di prove in laboratorio ed in genere tutti gli oneri relativi sono a carico dell'aggiudicatario.
8. I risultati delle prove di laboratorio dovranno essere certificati da laboratori accreditati ai sensi della vigente normativa.
9. Qualora in fase di esecuzione dei lavori si dovessero rendere necessarie ulteriori lavorazioni gli stessi, preventivamente autorizzati dalla Stazione Appaltante, secondo quanto disposto dal D.Lgs. 50/2016, saranno computati utilizzando i prezzi del Prezzario Lavori Pubblici Campania 2014, approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 713 del 30/12/2014.
10. Il costo orario della manodopera sarà desunto dalla tabella "Revisione prezzi – Rilevamenti Bimestrali" del Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per la Campania, il Molise, la Puglia e la Basilicata - Napoli – Commissione Regionale per il rilevamento del Costo dei Materiali, dei Trasporti e dei Noli istituita con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 505 del 28 gennaio 1977 e per il rilevamento costi in applicazione dell'art. 33 Legge 28 febbraio 1986 n. 41, con riferimento all'anno ed al bimestre in corso al momento della redazione del computo.
11. In mancanza di prezzi desunti dal suddetto tariffario si procederà ad effettuare specifiche analisi prezzi.
12. Tutti i prezzi ed i nuovi prezzi, comprese le nuove analisi prezzo, saranno assoggettati al medesimo ribasso offerto dall'appaltatore in sede di presentazione dell'offerta che se non

---

espressamente riportato in sede di offerta sarà calcolato dalla Stazione appaltante rapportando il prezzo a base d'asta con quello offerto dall'appaltatore.

13. I lavori in economia, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali.
14. Eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori (art. 105, comma 2, del D.Lgs. 50/2016) e art. 55 del presente capitolato.

---

## CAPO II - DISCIPLINA CONTRATTUALE

### Art. 8 - Interpretazione del contratto e del Capitolato Speciale d'Appalto

1. 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.
2. In caso di norme del 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 ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto, 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.

### Art. 9 - Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato Speciale e agli articoli non abrogati del Cap. Gen. N. 145/00, ed oltre le polizze assicurative di cui si dirà nei prossimi articoli, i seguenti documenti:

Elenco degli elaborati	A4
Relazione tecnica	A4
Documentazione fotografica	A4
Computo metrico estimativo	A4
Oneri per la sicurezza intrinseci	A4
Oneri manodopera	A4
Costi della sicurezza speciali	A4
Elenco prezzi unitari	A4
Analisi nuovi prezzi	A4
Quadro economico generale	A4
Cronoprogramma	A4
Capitolato Speciale d'Appalto	A4
EG.01 – Stato di fatto - Intervento in copertura	A0/A1
EG.02 – Intervento tirantatura prospetto via Roma	A0/A1

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il D.Lgs. 56/2017 "Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 Aprile 2016, n.50";
- il D.Lgs. 50/2016 nonché le relative linee guida di attuazione emanate dall'Autorità Nazionale Anticorruzione;
- il D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 (Relativamente agli articoli che restano in vigore nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del d.lgs. n. 50 del 2016 (tutti gli altri articoli sono abrogati dal 19 aprile 2016);
- il Decreto del Ministro dei lavori pubblici 19 aprile 2000, n. 145 il D. Lgs. 81/2008.

- 
- Il Decreto del Ministero dei Beni e dell'Attività Culturali e del Turismo n.154 del 22 Agosto 2017
  - Il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 7 Marzo 2018 n.49
  - Decreto Legislativo del 22 gennaio 2004, n. 42

Nell'esecuzione dei lavori saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, con particolare attenzione alle prescrizioni per le zone sismiche contenute nella vigente normativa, oltre che tenute nel debito conto le norme UNI relative all'edilizia.

#### **Art. 10 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. L'appaltatore, in apposito verbale sottoscritto con il responsabile unico del procedimento, dà atto, senza riserva alcuna, di aver effettuato uno studio approfondito del progetto, di aver verificato la disponibilità dei siti e lo stato dei luoghi, e 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 realizzabili per il prezzo corrispondente all'offerta presentata. Inoltre attesta di aver verificato l'esistenza e reperibilità sul mercato dei materiali, in relazione ai tempi previsti per l'esecuzione dei lavori e di aver previsto soluzioni per la raccolta, il trasporto e lo smaltimento e/o residui di lavorazione.
3. L'impresa è consapevole che la stipula del contratto e la consegna dei lavori dovranno essere preceduti da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, che consente l'esecuzione dei lavori.

#### **Art. 11 - Fallimento dell'appaltatore e concordato preventivo con continuità**

1. Ai sensi dell'art. 110 del D.Lgs. 50/2016, le stazioni appaltanti, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108, ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpellano progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori.
2. L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.
3. Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, su autorizzazione del giudice delegato, sentita l'ANAC, possono:
  - partecipare a procedure di affidamento di concessioni e appalti di lavori, forniture e servizi ovvero essere affidatario di subappalto;
  - eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita o ammessa al concordato con continuità aziendale.

- 
4. L'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale non necessita di avvalimento di requisiti di altro soggetto. L'impresa ammessa al concordato con cessione di beni o che ha presentato domanda di concordato a norma dell'articolo 161, sesto comma, del regio decreto 16 marzo 1942, n. 267, può eseguire i contratti già stipulati, su autorizzazione del giudice delegato, sentita l'ANAC.
  5. L'ANAC, sentito il giudice delegato, può subordinare la partecipazione, l'affidamento di subappalti e la stipulazione dei relativi contratti alla necessità che il curatore o l'impresa in concordato si avvalgano di un altro operatore in possesso dei requisiti di carattere generale, di capacità finanziaria, tecnica, economica, nonché di certificazione, richiesti per l'affidamento dell'appalto, che si impegni nei confronti dell'impresa concorrente e della stazione appaltante a mettere a disposizione, per la durata del contratto, le risorse necessarie all'esecuzione dell'appalto e a subentrare all'impresa ausiliata nel caso in cui questa nel corso della gara, ovvero dopo la stipulazione del contratto, non sia per qualsiasi ragione più in grado di dare regolare esecuzione all'appalto o alla concessione, nei seguenti casi:
    - se l'impresa non è in regola con i pagamenti delle retribuzioni dei dipendenti e dei versamenti dei contributi previdenziali e assistenziali;
    - se l'impresa non è in possesso dei requisiti aggiuntivi che l'ANAC individua con apposite linee guida.
  6. Restano ferme le disposizioni previste dall'articolo 32 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 90, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 114, in materia di misure straordinarie di gestione di imprese nell'ambito della prevenzione della corruzione. Qualora l'esecutore sia una associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante, trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'art. 48 del D.Lgs. n. 50 del 18 Aprile 2016.

#### **Art. 12 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio, direttore di cantiere**

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del Cap. Gen. n. 145/00; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del Cap. Gen. n. 145/00, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del Cap. Gen. n. 145/00, 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'impresa o da altro tecnico, abilitato 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.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori 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.

- 
5. 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.

**Art. 13 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli 16 e 17 del Cap. Gen. n. 145/00.

**Art. 14 - Denominazione in valuta**

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta indicano la denominazione in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi IVA esclusa.

---

## **CAPO III - GARANZIE**

### **Art. 15 - Cauzione provvisoria**

Non richiesta ai sensi dell'art. 93, comma 1, ultimo periodo, del D.Lgs. 50/2016.

### **Art. 16 - Cauzione definitiva**

*Omissis*

### **Art. 17 - Riduzione delle garanzie**

*Omissis*

### **Art. 18 - Assicurazioni a carico dell'impresa**

Ai sensi del comma 7 dell'articolo 103, del Codice dei contratti, D.Lgs.50/2016 l'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Nei documenti e negli atti a base di gara o di affidamento è stabilito l'importo della somma da assicurare che, di norma, corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore. La polizza del presente comma deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

Ai sensi del comma 9 art. 93, del Codice dei contratti, D.Lgs. 50/2016, le fidejussioni devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

Ai sensi del comma 10 art. 93, del Codice dei contratti, D.Lgs. 50/2016 in caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

Ai sensi del comma 11 art. 93, del Codice dei contratti, D.Lgs. 50/2016 è facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere una garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonché per le forniture di beni che per la loro natura, o per l'uso speciale cui sono destinati, debbano essere acquistati nel luogo di produzione o forniti direttamente dai produttori o di prodotti d'arte, macchinari, strumenti e lavori di precisione l'esecuzione dei quali deve essere affidata a operatori specializzati. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

La polizza assicurativa deve prevedere, per quanto concerne i rischi di esecuzione:

- la copertura dei danni alle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere compresi materiali e attrezzature di impiego e di

---

uso ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa e compresi i beni della Stazione appaltante destinati alle opere causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposi o dolosi propri o di terzi;

- la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'art. 1665 del codice civile.

Per quanto concerne invece i danni causati a terzi:

- la copertura dei danni che l'appaltatore deve risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'art. 2049 del codice civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della Stazione appaltante;
  - l'indicazione specifica che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di Direzione dei Lavori, i coordinatori per la sicurezza, i collaudatori.
1. Tale polizza deve assicurare l'Ente Appaltante contro la responsabilità civile verso terzi nel corso di esecuzione dei lavori; il massimale è pari al 5% della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.
  2. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'impresa non comporta l'inefficacia della garanzia.
  3. La garanzia di cui al presente articolo, prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e fornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

---

## CAPO IV - TERMINI PER L'ESECUZIONE

### Art. 19 - Consegna e inizio dei lavori

1. I lavori devono essere consegnati e iniziati entro i termini stabiliti dal D.Lgs 50/2016; della consegna dei lavori è redatto dal direttore dei lavori apposito verbale. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio. I termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
2. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; qualora la Stazione appaltante non provveda d'ufficio, l'appaltatore deve altresì trasmettere alla stessa il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità:
  - in occasione del pagamento degli stati di avanzamento lavori;
  - per il certificato di collaudo/regolare esecuzione;
  - qualora siano trascorsi più di 180 giorni fra la stipula del contratto ed il primo stato di avanzamento lavori o fra due stati di avanzamento lavori consecutivi.

### Art. 20 - Verbale di consegna

1. Il verbale di consegna contiene dichiarazioni inerenti all'area/immobile su cui devono eseguirsi i lavori, secondo quanto previsto nel D.Lgs. n. 50/2016, è redatto in doppio esemplare ed è firmato dal direttore dei lavori e dall'appaltatore. Un esemplare è inviato al responsabile unico del procedimento che ne rilascia copia conforme all'appaltatore, ove questi lo richieda.
2. Sul verbale di consegna vanno formulate le eventuali riserve che l'appaltatore intende far valere qualora abbia riscontrato all'atto della consegna differenze rispetto a quanto previsto nel progetto esecutivo.

### Art. 21 - Inizio dei lavori

1. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile.

### Art. 22 - Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **180 (centottanta)** naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole nonché delle ferie contrattuali.
2. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
3. E' facoltà in capo alla stazione appaltante richiedere in sostituzione del certificato di collaudo il certificato di regolare esecuzione dei lavori per importi al di sotto di un milione di euro, mentre per importi superiori al milione di euro e fino alla soglia comunitarie di cui all'art. 35 tale possibilità sarà espressamente prevista nei casi stabiliti con decreto Ministeriale da emanarsi.

---

## **Art. 23 - Sospensioni**

Ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016

1. In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.
2. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.
3. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.
4. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC. In caso di mancata o tardiva comunicazione l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante di importo compreso tra 50 e 200 euro per giorno di ritardo.
5. L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.
6. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile.

## **Art. 24 - Penali in caso di ritardo**

1. Nessun ritardo sarà ammesso nell'ultimazione delle opere da parte della Ditta appaltatrice per difficoltà che essa dovesse incontrare nel reperimento dei materiali. La penale pecuniaria è indicata nel contratto; in assenza di tale indicazione essa rimane stabilita pari allo 1,0 per mille

---

(Euro 1,00 ogni mille Euro), dell'importo contrattuale, al lordo degli oneri per la sicurezza e al netto dell'iva, per ogni giorno di ritardo rispetto alla data stabilita per l'ultimazione dei lavori o alle scadenze fissate nel cronoprogramma.

2. Tutte le penali di cui al presente articolo sono applicate dal responsabile del procedimento nei tempi e nei modi indicati dal D.Lgs 50/2016.
3. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 23 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, in materia di risoluzione del contratto.
4. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

#### **Art. 25 - Danni di forza maggiore**

Qualora si verificano danni ai lavori causati da forza maggiore, questi dovranno essere denunciati a cura dell'appaltatore alla direzione lavori, a pena di decadenza del diritto di risarcimento, nel termine di 5 giorni dal verificarsi dell'evento dannoso.

#### **Art. 26 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma**

1. L'appaltatore predispose e consegna alla direzione lavori, prima dell'inizio dei lavori, un proprio programma esecutivo, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma, oltre ad essere coerente coi tempi contrattuali, deve riportare, 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 e deve essere approvato, prima dell'inizio dei lavori, dalla direzione lavori mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

Qualora non venga consegnato il programma esecutivo, resta valido il cronoprogramma allegato al progetto esecutivo quale riferimento per il corretto andamento dei lavori anche in merito all'applicazione delle penali di cui all'art. 108 del D.Lgs. n. 50 del 18 Aprile 2016.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
  - per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
  - per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92 del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

- 
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del crono programma, predisposto dalla Stazione appaltante; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante nell'ipotesi in cui si verificano situazioni imprevedute ed imprevedibili.
  4. Durante l'esecuzione dei lavori è compito dei direttori operativi, cioè dei tecnici che collaborano con il direttore lavori ed insieme a lui costituiscono la direzione lavori, curare l'aggiornamento del cronoprogramma dei lavori e segnalare tempestivamente al direttore dei lavori le eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali, proponendo i necessari interventi correttivi.
  5. Ai fini dell'applicazione delle penali di cui all'art. 25, del presente capitolato si tiene conto del rispetto dei seguenti termini intermedi del predetto programma, considerati inderogabili, a partire dalla data di consegna dei lavori.

#### **Art. 27 - Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. Non costituiscono giustificato motivo di slittamento del termine di inizio e di ultimazione dei lavori nonché della loro irregolare conduzione secondo programma:
  - il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
  - l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
  - il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato;
  - le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
  - le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

#### **Art. 28 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini**

Ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016,

1. Fatto salvo quanto previsto ai commi 1, 2 e 4, dell'articolo 107 del D.Lgs 50/2016, le stazioni appaltanti possono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:
  - a) Il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs 50/2016;
  - b) Con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del D.Lgs 50/2016 sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto articolo, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2 del Codice degli appalti n. 50/2016, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);
  - c) L'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1 del D.Lgs 50/2016, per quanto riguarda i settori ordinari ovvero di cui all'articolo 170, comma 3 del D.Lgs 50/2016, per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali

---

avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1 del D.Lgs 50/2016, secondo e terzo periodo;

- d) L'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del presente codice.

2. Le stazioni appaltanti devono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:
- a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
  - b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D.Lgs 50/2016.
3. Quando il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.
4. Qualora, al di fuori di quanto previsto al comma 3, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.
5. Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
6. Il responsabile unico del procedimento nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.
7. Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al presente codice. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.
8. Nei casi di cui ai commi 2 e 3, in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1 del D.Lgs 50/2016.
9. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La stazione appaltante, in alternati va all'esecuzione di

---

eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

**Art. 29 - Personale dell'Impresa, disciplina nei cantieri**

L'impresa dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori, con personale tecnico idoneo di provata capacità, ed adeguato numericamente e qualitativamente, alle necessità ed in relazione agli obblighi assunti con il cronoprogramma e con la presentazione del programma di esecuzione dei lavori. L'impresa risponde dell'identità e dell'idoneità del personale addetto al cantiere, ivi compreso quello dipendente da eventuali ditte subappaltatrici. L'ufficio di Direzione Lavori ha il diritto di ottenere l'allontanamento immediato dai cantieri stessi di qualunque addetto ai lavori non regolarmente autorizzato.

---

## **CAPO V - DISCIPLINA ECONOMICA**

### **Art. 30 - Anticipazione**

Non è prevista alcuna anticipazione.

### **Art. 31 - Premio di accelerazione**

Non è previsto nessun premio di accelerazione.

### **Art. 32 - Contabilità lavori**

#### **Lavori a corpo**

Non sono previsti nell'Appalto

#### **Lavori a misura**

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente capitolato e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 3, del presente capitolato.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, lettera b), come evidenziati al rigo b) della tabella «B», integrante il presente capitolato, per la parte prevista a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente capitolato, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

La contabilità è eseguita secondo le indicazioni del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 7 Marzo 2018 n.49.

#### **Lavori in economia**

1. L'Amministrazione ha il diritto di richiedere all'Appaltatore, nei limiti del presente appalto o in casi di particolare emergenza, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi cui intenda provvedere con opere in economia. Tali prestazioni saranno corrisposte per quanto concerne materiali, mezzi d'opera e mano d'opera con riferimento ai prezzi di contratto ed ai costi pubblicati al momento della prestazione dalla Tariffa dei prezzi Regionali, in mancanza di voci corrispondenti si ricorrerà all'analisi prezzi.
2. Gli oneri per la sicurezza e della manodopera, di cui all'art. 2, comma 1, "Tabella A", sono contabilizzati separatamente con gli stessi criteri di cui al presente capitolato.

#### **Oneri della sicurezza e della manodopera**

Gli oneri della sicurezza e della manodopera verranno integralmente corrisposti all'Appaltatore secondo le modalità previste dall'art. 2 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

#### **Disposizioni relative ai prezzi contrattuali**

I prezzi contrattuali sono, in ogni caso, comprensivi di tutte le spese necessarie e delle seguenti prestazioni:

- 
1. per i materiali: ogni spesa, nessuna eccettuata, per forniture, trasporti, cali, perdite, sprechi, ecc. ed ogni prestazione occorrente per consegnarli pronti all'impiego, a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro;
  2. per gli operai: ogni spesa per fornire le maestranze di utensili. ed attrezzi, spese accessorie di ogni specie, trasporti, baracche per alloggi, ecc., nonché la spesa per l'illuminazione dei cantieri nel caso di lavoro notturno;
  3. per i noli: ogni spesa per dare i macchinari e mezzi d'opera a piè di lavoro pronti all'uso, con gli accessori e quanto occorre per la loro manutenzione ed il regolare funzionamento (lubrificanti, combustibili, energia elettrica, pezzi di ricambio, ecc.), nonché l'opera dei meccanici, dei conducenti e degli eventuali aiuti per il funzionamento;
  4. per i lavori a corpo: tutte le spese per i mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere; tutte le forniture occorrenti; la lavorazione dei materiali e loro impiego secondo le specificazioni contenute nel presente capitolato, le spese generali, le spese di indennità di passaggio attraverso proprietà private o di occupazioni di suolo pubblico e privato.

Sono inoltre comprese le spese per opere provvisorie, nessuna esclusa, carichi, trasporti, scarichi e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a regola d'arte.

Per l'esecuzione dei lavori non previsti o per i quali non si abbiano corrispondenti prezzi nell'elenco, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi con le norme di cui al D.Lgs 50/2016.

#### **Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'art. 29 del presente capitolato, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'art. 18, comma 1 del Cap. Gen. n. 145/00.

#### **Norme per la misurazione e valutazione dei lavori**

Nel caso di appalto da liquidarsi a corpo per tutte le categorie di lavoro, non si procederà, ai fini contabili, a misurazioni, essendo a carico dell'Appaltatore ogni responsabilità in ordine alle quantità dei materiali e della manodopera occorrenti per dare i lavori perfettamente finiti, anche ove tali quantità siano differenti, o non siano indicate tutte le forniture e le lavorazioni per dare le opere compiute ed idonee all'uso.

La distinta dei materiali del presente Capitolato parte tecnica è redatta al fine di costituire un base per la stesura delle offerte. La Ditta Appaltatrice è tenuta tuttavia a verificarla in quanto nessuna responsabilità può essere attribuita al progettista né, tantomeno, all'Appaltante per materiali mancanti a dare le opere finite.

La Ditta Appaltatrice è tenuta inoltre a prendere visione dei luoghi.

L'appalto è da considerarsi "a corpo"; l'elenco dei prezzi unitari dell'offerta ha la funzione di servire quale base per eventuali varianti.

In particolare, nel caso di lavori in economia e non contemplati nell'elenco prezzi, saranno contabilizzati i lavori secondo le successive modalità.

Per lavori affidati a corpo, il cui prezzo convenuto resta fisso ed invariabile, le norme di valutazione e misurazione delle opere cui si fa cenno nel seguito non possono essere in alcun modo invocate dall'Appaltatore per una verifica delle quantità ovvero del valore attribuito alla qualità delle singole opere o provviste. Tali norme di misurazione debbono pertanto intendersi unicamente finalizzate alle verifiche e valutazioni che, del tutto autonomamente, il Direttore dei lavori intenderà effettuare allo scopo di desumerne le quote percentuali progressive delle varie categorie di lavori eseguite da contabilizzare.

---

## **Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a corpo e delle somministrazioni per opere in economia Invariabilità dei prezzi**

Nel prezzo di appalto si intendono compresi e compensati anche:

- circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, tasse, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nel prezzo d'appalto stesso compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente capitolato.
- le opere di facchinaggio che il Committente riterrà opportune durante l'esecuzione dei lavori per permettere di portare a termine le opere previste nel progetto e consentire la continuità delle attività che si svolgono all'interno del fabbricato.
- gli oneri relativi e alla disposizione dei baraccamenti di cantiere e all'Occupazione di Suolo Pubblico che dovrà essere presentata dall'impresa esecutrice agli enti competenti.
- E' a carico dell'impresa la predisposizione del progetto delle opere provvisorie da conservare in cantiere a disposizione degli organi di controllo.
- Gli oneri per la realizzazione di saggi, sondaggi, carotaggi, prove di laboratorio e in situ che si rendano necessari preliminarmente all'esecuzione dei lavori.

I prezzi medesimi, nonché il compenso a corpo offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili.

### **Art. 33 - Tracciabilità dei flussi finanziari**

Ai sensi del comma 8 dell'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 136, l'appaltatore assume l'obbligo di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla succitata legge. L'appaltatore, il subappaltatore o il subcontraente che ha notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui al presente articolo ne dà immediata comunicazione alla stazione appaltante e alla prefettura ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante o l'amministrazione concedente. Tale disposizione vale anche per eventuali subcontratti (subappaltatori, cottimisti, fornitori, lavoratori autonomi).

Ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 3 della Legge 136/2010, l'Affidatario si obbliga ad utilizzare il conto corrente bancario o postale dedicato indicato nella dichiarazione "Scheda fornitore e comunicazione ex art. 3 Legge 136/2010", agli atti della Stazione appaltante, nell'ambito della quale sono stati individuati i soggetti abilitati ad eseguire movimentazioni sullo stesso.

L'Affidatario si impegna a comunicare all'Agenzia, entro 7 giorni, ogni eventuale variazione relativa al predetto conto ed ai soggetti autorizzati ad operare su di esso.

L'Affidatario si obbliga, altresì, ad inserire nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e subcontraenti un'apposita clausola, a pena di nullità, con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità finanziaria prescritti dalla citata Legge.

L'Affidatario si impegna a dare immediata comunicazione all'Agenzia ed alla Prefettura Ufficio Territoriale del Governo della provincia di Roma della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

---

L'Affidatario si impegna, inoltre, a trasmettere i predetti contratti all'Agenzia, ai fini della verifica di cui al comma 9 dell'art. 3 della L.136/2010.

L'inadempimento degli obblighi previsti in materia di Tracciabilità dei flussi finanziari costituisce ipotesi di risoluzione espressa del Contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c.

In caso di cessione del credito derivante dal presente Contratto, il cessionario sarà tenuto ai medesimi obblighi previsti per l'Affidatario nel presente articolo e ad anticipare i pagamenti allo stesso mediante bonifico bancario o postale sul conto corrente dedicato.

La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai subappaltatori, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'affidatario.

### **Art. 34 - Pagamenti in acconto**

Il pagamento avverrà in unica soluzione a saldo delle opere realizzate, fatto salvo quanto previsto dall'art. 31.

La fattura, intestata all'Agenzia del Demanio, C.F. 06340981007, Via Barberini, 38 – 00187 Roma, dovrà obbligatoriamente riportare all'interno del tracciato i seguenti dati: codice IPA: EVIIBG, il CIG, nonché il numero di protocollo del contratto e gli altri eventuali dati che saranno comunicati dal Responsabile del Procedimento, da contattare prima dell'emissione della fattura dovendo provvedere lo stesso a rilasciare preventivamente il suo nulla osta all'emissione della fattura.

La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto con l'emissione del titolo di spesa a favore dell'Appaltatore, che dovrà essere effettuata entro i successivi 30 giorni.

Non saranno ammesse in contabilità opere e forniture previste dal progetto, fin tanto che l'impresa non avrà prodotto la documentazione necessaria (ad es. marchiatura CE, certificazioni, omologazioni, dichiarazioni, asseverazioni, bolle, schede tecniche, formulario smaltimento rifiuti e certificazione di conferimento a discarica autorizzata ecc) ai fini della accettazione delle stesse, dell'ottenimento di collaudi, certificazioni, ecc (ad esempio C.P.I., collaudo ISPELS, ecc.) previsti dalla normativa vigente e/o da prescrizioni contrattuali. Detta documentazione dovrà essere completa ed accettata dal Direttore dei Lavori.

I pagamenti sono subordinati all'acquisizione da parte della Stazione Appaltante della Dichiarazione Unica di Regolarità Contributiva (DURC) in corso di validità. Qualora dalle dichiarazioni risultino irregolarità dell'impresa, l'ente appaltante provvede direttamente al pagamento delle somme dovute rivalendosi sugli importi ancora spettanti all'impresa.

In occasione dei pagamenti, analogamente alle procedure e presupposti previsti per l'impresa principale, la Stazione Appaltante provvederà ad acquisire il D.U.R.C. relativo alle imprese subappaltatrici.

La Stazione Appaltante provvederà a acquisire il D.U.R.C. dell'Impresa appaltatrice e subappaltatrici; il ritardo nel ricevimento del D.U.R.C. non sarà motivo per avanzare richieste di interessi o di indennizzi a qualunque titolo da parte dell'Appaltatore. E' facoltà dell'Appaltatore produrre il DURC in corso di validità contestualmente all'emissione del Certificato di pagamento da parte del Responsabile Unico del Procedimento.

L'Appaltatore è altresì tenuto a trasmettere per ciascuna lavorazione affidata in subappalto una dichiarazione in merito ai pagamenti effettuati al subappaltatore, ovvero la dichiarazione che a termini del contratto di subappalto nessun pagamento è dovuto. Dette dichiarazioni dovranno essere controfirmate per conferma anche dal subappaltatore.

Si richiama che ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016, è fatto obbligo all'affidatario di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi affidatari corrisposti al subappaltatore o cottimista, con

---

l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora gli affidatari non trasmettono le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore degli affidatari. La parte del corrispettivo dell'appalto riservato alla copertura degli oneri per il personale e gli oneri per l'ottemperanza ai piani di sicurezza, che l'appaltatore dovrà sostenere in osservanza della disciplina dettata dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. ed in generale, dalle norme in materia di sicurezza fisica dei lavoratori, stimati dalla Stazione Appaltante in cui deve aggiungersi l'I.V.A. nella misura di legge, non sono soggetti al ribasso d'asta e verranno integralmente corrisposti all'Appaltatore. Il relativo importo sarà liquidato in rate in occasione di ogni Stato di Avanzamento Lavori. La singola rata verrà calcolata proporzionalmente in base all'importo dei lavori contabilizzati nel relativo SAL. L'Appaltatore formulerà, pertanto l'offerta tenendo conto che il ribasso andrà formulato soltanto con riguardo alla residua somma detratti i costi della sicurezza.

#### **Art. 35 - Conto finale e Pagamenti a saldo**

La rata di saldo, unitamente alle ritenute a garanzia dell'osservanza delle norme in materia previdenziale e di qualsiasi altro credito eventualmente spettante all'impresa per l'esecuzione dei lavori è pagato, quale rata di saldo, entro 90 giorni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione..

I pagamenti a saldo sono subordinati all'acquisizione della dichiarazione di regolarità contributiva e retributiva come indicato all'articolo precedente.

Il pagamento dei corrispettivi a titolo di saldo è subordinato all'acquisizione da parte della Stazione Appaltante del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) dell'impresa appaltatrice, compresi gli eventuali subappaltatori ed imprese mandanti. Qualora dalle dichiarazioni risultino irregolarità dell'impresa, l'ente appaltante provvede direttamente al pagamento delle somme dovute rivalendosi sugli importi ancora spettanti all'impresa.

La Stazione Appaltante provvederà a acquisire il D.U.R.C. dell'Impresa appaltatrice e subappaltatrici; il ritardo nel ricevimento del D.U.R.C. non sarà motivo per avanzare richieste di interessi o di indennizzi a qualunque titolo da parte dell'Appaltatore. E' facoltà dell'Appaltatore produrre il DURC in corso di validità contestualmente all'emissione del Certificato di pagamento da parte del Responsabile Unico del Procedimento.

Il pagamento a saldo è in ogni caso subordinato alla trasmissione di copia di tutte le fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti al subappaltatore. La lettera di trasmissione delle fatture quietanzate, controfirmata dal subappaltatore, dovrà riportare l'importo complessivo del pagamento eseguito per il lavoro in subappalto. S'intende che in caso di ritardo nella trasmissione di dette fatture i termini per il pagamento della rata di saldo restano sospesi.

Il pagamento della rata di saldo, viene disposto previa garanzia fideiussoria per un importo pari alla rata stessa maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione (a seconda dei casi ed in facoltà della stazione appaltante) e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo ai sensi dell'articolo 102, del D.Lgs. n. 50 del 18 Aprile 2016. Tale garanzia sarà svincolata dopo due anni dal collaudo.

Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

#### **Art. 36 - Ritardo nella contabilizzazione e/o nel pagamento delle rate di acconto**

Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento 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 60 giorni

---

di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita dal D. Lgs 50/2016.

Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita dal D. Lgs 50/2016.

Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo 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.

Il saggio degli interessi di mora previsto ai commi precedenti è comprensivo del maggior danno ai sensi dell'articolo 1224, comma 2, del codice civile. Si invoca il D.Lgs 9 novembre 2012 n. 192.

#### **Art. 37 - Ritardi nel pagamento delle rate di saldo**

Non sono dovuti interessi per i primi 90 giorni intercorsi tra l'emissione del certificato di collaudo provvisorio ed il suo effettivo pagamento; trascorso tale termine senza che la Stazione Appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo. Trascorso infruttuosamente anche quest'ultimo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora sino al pagamento.

#### **Art. 38 - Revisione prezzi**

Ai sensi del D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma, del codice civile.

#### **Art. 39 - Modifica di contratti durante il periodo di efficacia**

1. Le modifiche, nonché le varianti, dei contratti di appalto in corso di validità devono essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende. I contratti di appalto nei settori ordinari e nei settori speciali possono essere modificati senza una nuova procedura di affidamento nei casi seguenti:

- a) se le modifiche, a prescindere dal loro valore monetario, sono state previste nei documenti di gara iniziali in clausole chiare, precise e inequivocabili, che possono comprendere clausole di revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro. Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 23, comma 7 del D.Lgs 50/2016, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà. Per i contratti relativi a servizi o forniture stipulati dai soggetti aggregatori restano ferme le disposizioni di cui all'articolo 1, comma 511, della legge 28 dicembre 2015, n. 208.
- b) per lavori, servizi o forniture, supplementari da parte del contraente originale che si sono resi necessari e non erano inclusi nell'appalto iniziale, ove un cambiamento del contraente produca entrambi i seguenti effetti, fatto salvo quanto previsto per gli appalti nei settori ordinari qualora:
  - risulti impraticabili per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale;
  - comportino per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disagi o una consistente duplicazione dei costi.
- c) ove siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni, fatto salvo quanto previsto per gli appalti nei settori ordinari:

- 
- la necessità di modifica è determinata da circostanze impreviste e imprevedibili per l'amministrazione aggiudicatrice o per l'ente aggiudicatore. In tali casi le modifiche all'oggetto del contratto assumono la denominazione di varianti in corso d'opera. Tra le predette circostanze può rientrare anche la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti di autorità od enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
  - la modifica non altera la natura generale del contratto.
- d) se un nuovo contraente sostituisce quello a cui la stazione appaltante aveva inizialmente aggiudicato l'appalto a causa di una delle seguenti circostanze:
- una clausola di revisione inequivocabile in conformità alle disposizioni di cui alla lettera a);
  - all'aggiudicatario iniziale succede, per causa di morte o per contratto, anche a seguito di ristrutturazioni societarie, comprese rilevazioni, fusioni, scissioni, acquisizione o insolvenza, un altro operatore economico che soddisfi i criteri di selezione qualitativa stabiliti inizialmente, purché ciò non implichi altre modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del presente codice;
  - nel caso in cui l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore si assuma gli obblighi del contraente principale nei confronti dei suoi subappaltatori.
- e) se le modifiche non sono sostanziali ai sensi del comma 4. Le stazioni appaltanti possono stabilire nei documenti di gara soglie di importi per consentire le modifiche.
2. Ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni, i contratti possono parimenti essere modificati, oltre a quanto previsto al comma 1, anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del presente codice, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:
- a) le soglie fissate all'articolo 35 del D.Lgs 50/2016;
  - b) il 10 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di servizio e fornitura sia nei settori ordinari che speciali ovvero il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali. Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto o dell'accordo quadro. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.
3. Ai fini del calcolo del prezzo di cui ai commi 1, lettere b) e c), 2 e 7, il prezzo aggiornato è il valore di riferimento quando il contratto prevede una clausola di indicizzazione.
4. Una modifica di un contratto o di un accordo quadro durante il periodo della sua efficacia è considerata sostanziale ai sensi del comma 1, lettera e), quando altera considerevolmente gli elementi essenziali del contratto originariamente pattuiti. In ogni caso, fatti salvi i commi 1 e 2, una modifica è considerata sostanziale se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:
- a) la modifica introduce condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di candidati 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;
  - b) la modifica cambia l'equilibrio economico del contratto o dell'accordo quadro a favore dell'aggiudicatario in modo non previsto nel contratto iniziale;
  - c) la modifica estende notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
  - d) se un nuovo contraente sostituisce quello cui l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore aveva inizialmente aggiudicato l'appalto in casi diversi da quelli previsti al comma 1, lettera d).
-

- 
5. Le amministrazioni aggiudicatrici o gli enti aggiudicatori che hanno modificato un contratto nelle situazioni di cui al comma 1, lettere b) e c), pubblicano un avviso al riguardo nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. Tale avviso è pubblicato conformemente all'articolo 72 del D.Lgs 50/2016 per i settori ordinari e all'articolo 130 del D.Lgs 50/2016 per i settori speciali.
  6. Una nuova procedura d'appalto in conformità al presente codice è richiesta per modifiche delle disposizioni di un contratto pubblico di un accordo quadro durante il periodo della sua efficacia diverse da quelle previste ai commi 1 e 2.
  7. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), per i settori ordinari il contratto può essere modificato se l'eventuale aumento di prezzo non eccede il 50 per cento del valore del contratto iniziale. In caso di più modifiche successive, tale limitazione si applica al valore di ciascuna modifica. Tali modifiche successive non sono intese ad aggirare il presente codice.
  8. La stazione appaltante comunica all'ANAC le modificazioni al contratto di cui al comma 1, lettera b) e al comma 2, entro trenta giorni dal loro perfezionamento. In caso di mancata o tardiva comunicazione l'Autorità irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante di importo compreso tra 50 e 200 euro per giorno di ritardo. L'Autorità pubblica sulla sezione del sito Amministrazione trasparente l'elenco delle modificazioni contrattuali comunicate, indicando l'opera, l'amministrazione o l'ente aggiudicatore, l'aggiudicatario, il progettista, il valore della modifica.
  9. I titolari di incarichi di progettazione sono responsabili per i danni subiti dalle stazioni appaltanti in conseguenza di errori o di omissioni della progettazione di cui al comma 2. Nel caso di appalti aventi ad oggetto la progettazione esecutiva e l'esecuzione di lavori, l'appaltatore risponde dei ritardi e degli oneri conseguenti alla necessità di introdurre varianti in corso d'opera a causa di carenze del progetto esecutivo.
  10. Ai fini del presente articolo si considerano errore o 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 regole di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.
  11. La durata del contratto può essere modificata esclusivamente per i contratti in corso di esecuzione se è prevista nel bando e nei documenti di gara una opzione di proroga. La proroga è limitata al tempo strettamente necessario alla conclusione delle procedure necessarie per l'individuazione di un nuovo contraente. In tal caso il contraente è tenuto all'esecuzione delle prestazioni previste nel contratto agli stessi prezzi, patti e condizioni o più favorevoli per la stazione appaltante.
  12. La stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.
  13. Si applicano le disposizioni di cui alla legge 21 febbraio 1991, n. 52. Ai fini dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debentrici. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto, concessione, concorso di progettazione, sono efficaci e opponibili alle stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione. Le amministrazioni pubbliche, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, possono preventivamente accettare la cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso l'amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo a lavori, servizi, forniture, progettazione, con questo stipulato.
  14. Per gli appalti e le concessioni di importo inferiore alla soglia comunitaria, le varianti in corso d'opera dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture sono comunicate dal RUP all'Osservatorio di cui all'articolo 213 del Codice degli appalti n. 50/2016, tramite le sezioni

---

regionali, entro trenta giorni dall'approvazione da parte della stazione appaltante per le valutazioni e gli eventuali provvedimenti di competenza. Per i contratti pubblici di importo pari o superiore alla soglia comunitaria, le varianti in corso d'opera di importo eccedente il dieci per cento dell'importo originario del contratto, incluse le varianti in corso d'opera riferite alle infrastrutture strategiche, sono trasmesse dal RUP all'ANAC, unitamente al progetto esecutivo, all'atto di validazione e ad una apposita relazione del responsabile unico del procedimento, entro trenta giorni dall'approvazione da parte della stazione appaltante. Nel caso in cui l'ANAC accerti l'illegittimità della variante in corso d'opera approvata, essa esercita i poteri di cui all'articolo 213 del D.Lgs 50/2016. In caso di inadempimento agli obblighi di comunicazione e trasmissione delle varianti in corso d'opera previsti, si applicano le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 213, comma 12 del D.Lgs 50/2016.

#### **Art. 40 - Ultimazione dei Lavori**

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere dall'appaltatore comunicata per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio e rilascia il relativo certificato.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

L'ultimazione dei lavori potrà essere accertata anche in maniera frazionata mediante certificati di ultimazione e cioè relativamente a quella parte di opere comprese nell'appalto che vengano progressivamente completate.

Il termine utile contrattuale di ultimazione si intenderà però rispettato quando, entro la data prescritta, siano state completate tutte le opere comprese nell'appalto.

La mancata ultimazione delle opere comporta la messa in mora dell'impresa e l'addebito della penale.

#### **Art. 41 - Cessione del contratto e cessione dei crediti**

1. E' fatto assoluto divieto all'Aggiudicatario di cedere, a qualsiasi titolo, il contratto a pena di nullità. I subappalti di singole opere e prestazioni sono consentiti, negli eventuali limiti di legge, purché autorizzati preventivamente dal Responsabile del Procedimento.
2. L'Appaltatore rimane comunque responsabile, nei confronti del Committente, delle opere e prestazioni subappaltate.
3. La cessione dei crediti per i corrispettivi delle prestazioni comprese nel contratto oggetto del presente capitolato è consentita nei casi, entro i limiti e con le modalità stabilite nell'art. 106 comma 13 del Codice dei contratti e, in particolare, con riserva di rifiuto da parte dell'Agenzia.

---

## **CAPO VI - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 42 - Direzione dei lavori**

1. Per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione, l'Amministrazione aggiudicatrice, istituisce un ufficio di Direzione dei Lavori costituito da un Direttore dei Lavori ed eventualmente (in relazione alla dimensione e alla tipologia e categoria dell'intervento) da uno o più assistenti con funzioni di direttore operativo o di ispettore di cantiere.
2. 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'appaltatore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto
3. Il Direttore dei Lavori impartisce tutte le disposizioni ed istruzioni all'appaltatore mediante un ordine di servizio redatto in due copie sottoscritte dal Direttore dei lavori emanante e comunicate all'appaltatore che le restituisce firmate per avvenuta conoscenza.
4. L'ordine di servizio deve necessariamente essere per iscritto in modo tale da poter essere poi disponibile, in caso di necessità, come prova delle disposizioni emanate.

### **Art. 43 - Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione**

1. I materiali provenienti da scavi e demolizioni sono ceduti, ai sensi dell'art. 36, comma 3, del Cap. Gen. n. 145/00, dall'Amministrazione all'Appaltatore.
2. Il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito sarà quindi dedotto dall'importo netto dei lavori salvo che la deduzione non sia già stata fatta nella determinazione dei prezzi.

### **Art. 44 - Espropriazioni**

La disciplina degli espropri è regolata dal DPR 8 giugno 2001, n. 327, recante testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità, come modificato ed integrato dal Lgs. 27 dicembre 2002, n. 302 (GU n. 17 del 22 gennaio 2003); i lavori di cui al presente Capitolato sono da eseguirsi su immobile di proprietà della Stazione Appaltante e pertanto non si procederà ad alcun Atto espropriativo.

### **Art. 45 - Variazione dei lavori**

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 dall'articolo 106 del Codice dei contratti D.Lgs. 50/2016.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.

Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. 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.

Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 dell'art. 149 del D.Lgs. 50/2016 disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al venti per cento del valore di ogni singola categoria di lavorazione, nel limite del dieci per cento dell'importo complessivo contrattuale, qualora vi sia disponibilità finanziaria nel quadro economico tra le somme a disposizione della stazione appaltante.

Ai sensi ai sensi del comma 2 dell'art. 149 del D.Lgs. 50/2016 sono ammesse, nel limite del venti per cento in più dell'importo contrattuale, le varianti in corso d'opera rese necessarie, posta la

---

natura e la specificità dei beni sui quali si interviene, per fatti verificatisi in corso d'opera, per rinvenimenti imprevisti o imprevedibili nella fase progettuale, per adeguare l'impostazione progettuale qualora ciò sia reso necessario per la salvaguardia del bene e per il perseguimento degli obiettivi dell'intervento, nonché le varianti giustificate dalla evoluzione dei criteri della disciplina del restauro.

E' sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

Non costituiscono variante, i maggiori costi dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di variante. Resta ferma la necessità del preventivo accertamento della disponibilità delle risorse finanziarie necessarie da parte del RUP, su segnalazione della direzione dei lavori, prima dell'avvio dei predetti lavori in economia e in ogni occasione della loro variazione in aumento.

La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, nonché l'adeguamento dei piani operativi.

Nei casi, alle condizioni e con le modalità di legge, l'appaltatore, durante il corso dei lavori può proporre al direttore dei lavori eventuali variazioni migliorative. Qualora tali variazioni siano accolte dal direttore dei lavori, il relativo risparmio di spesa costituisce economia a favore della Stazione appaltante.

#### **Art. 46 - Varianti per errori od omissioni progettuali**

Se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili a carenze progettuali, e si rendessero 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 quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

#### **Art. 47 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

Le variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi contrattuali e, nel caso in cui l'elenco di progetto non li preveda, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

### **CAPO VII - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

#### **Art. 48 - Norme di sicurezza generali**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene. L'appaltatore è, altresì, obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

#### **Art. 49 - Sicurezza sul luogo di lavoro**

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. del 9 aprile 2008 n. 81 ss.mm.ii. applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

#### **Art. 50 - Piani di sicurezza e di coordinamento**

Il piano di sicurezza e di coordinamento è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede l'ipotesi di organizzazione delle lavorazioni atta a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, come previsto dal D.Lgs. n. 50/2016

---

Per cantieri di entità e tipologia previsti dal D.Lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii. l'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante; lo stesso può presentare al coordinatore per l'esecuzione dei lavori, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, eventuali proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

L'eventuale accoglimento delle modificazioni ed integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Per cantieri non rientranti tra le fattispecie del D.Lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii. è fatto obbligo all'appaltatore di predisporre, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, il piano sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori. Tale piano è messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.

Nell'ipotesi in cui dopo l'affidamento dei lavori ad un'unica impresa l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata ad una o più imprese l'appaltatore è tenuto inoltre a predisporre negli stessi termini il Piano di sicurezza di cui al D.Lgs. n. 81/2008, curando il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano da lui presentato; è inoltre obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento eventualmente predisposto nel corso dei lavori dal coordinatore per la sicurezza. Nel caso di associazione temporanea di impresa o di consorzio, detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo.

#### **Art. 51 - Piano operativo di sicurezza**

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Per i cantieri di entità e tipologia previsti dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.

Per cantieri non rientranti nella fattispecie di cui al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sostitutivo e deve essere aggiornato qualora sia successivamente redatto il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza.

#### **Art. 52 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D. Lgs. 81/2008.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. Ai sensi dell'art. 90, comma 9, del D. Lgs. 81/2008., l'impresa esecutrice o le imprese esecutrici è/sono obbligata/e a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore:
  - la propria idoneità tecnico – professionale (cioè il possesso di capacità organizzative, nonché disponibilità di forza lavoro, di macchine e attrezzature in relazione ai lavori da realizzare), secondo le modalità dell'Allegato XVII del D. Lgs. 81/2008;

- 
- l'indicazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate dall'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti.

L'affidatario è tenuto, altresì, a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, secondo quanto previsto dall'art. 97 del D. Lgs. 81/2008., al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e congrui con il proprio. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo.

Il piano di sicurezza e coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

## **CAPO VIII - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

### **Art. 53 - Subappalto**

1. I soggetti affidatari dei contratti di cui al Codice degli appalti n. 50/2016 eseguono in proprio le opere o i lavori, i servizi, le forniture compresi nel contratto. Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità. E' ammesso il subappalto secondo le disposizioni dei degli articoli 105 e 174 del D.Lgs 50/2016.
2. Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera. Fatto salvo quanto previsto dal comma 5, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori, servizi o forniture. 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 comunica 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. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7.
3. Le seguenti categorie di forniture o servizi, per le loro specificità, non si configurano come attività affidate in subappalto:
  - l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
  - la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
4. I soggetti affidatari dei contratti di cui al Codice degli appalti D.Lgs n. 50/2016 possono affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:
  - tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto. Tutte le prestazioni nonché le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili;

- 
- all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
  - il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs 50/2016.
5. Per le opere di cui all'articolo 89, comma 11 del D.Lgs 50/2016 e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il trenta per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.
  6. E' obbligatoria l'indicazione della terna di subappaltatori, qualora gli appalti di lavori, servizi o forniture siano di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del D.Lgs. 50/2016 e per i quali non sia necessaria una particolare specializzazione. In tal caso il bando o avviso con cui si indice la gara prevedono tale obbligo. Nel bando o nell'avviso la stazione appaltante può prevedere ulteriori casi in cui è obbligatoria l'indicazione della terna anche sotto le soglie di cui all'articolo 35 del D.Lgs 50/2016
  7. L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal presente codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs 50/2016. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.
  8. Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c), l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo.
  9. L'affidatario è tenuto ad 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 eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di cui al comma 17. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.
  10. Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del D.Lgs 50/2016.
  11. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.
  12. L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs 50/2016.
  13. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
-

- 
- quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
  - su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
14. L'affidatario deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
  15. Per i lavori, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.
  16. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili è verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato.
  17. I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
  18. L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione di cui al comma 4 entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.
  19. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.
  20. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto; si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata.
  21. E' fatta salva la facoltà per le regioni a statuto speciale e per le province autonome di Trento e Bolzano, sulla base dei rispettivi statuti e delle relative norme di attuazione e nel rispetto della normativa comunitaria vigente e dei principi dell'ordinamento comunitario, di disciplinare ulteriori casi di pagamento di retto dei subappaltatori.
-

- 
22. Le stazioni appaltanti rilasciano i certificati necessari per la partecipazione e la qualificazione di cui all'articolo 83, comma 1, e all'articolo 84, comma 4, lettera d) del D.Lgs 50/2016, all'appaltatore, scomputando dall'intero valore dell'appalto il valore e la categoria di quanto eseguito attraverso il subappalto. I subappaltatori possono richiedere alle stazioni appaltanti i certificati relativi alle prestazioni oggetto di appalto realmente eseguite.
23. Ferma restando la disciplina di cui all'articolo 30 del D.Lgs 50/2016, alle concessioni in materia di subappalto si applica l'articolo 174 del Codice degli appalti n. 50/2016.
24. Gli operatori economici indicano in sede di offerta le parti del contratto di concessione che intendono subappaltare a terzi. Non si considerano come terzi le imprese che si sono raggruppate o consorziate per ottenere la concessione, né le imprese ad esse collegate; se il concessionario ha costituito una società di progetto, in conformità all'articolo 184 del D.Lgs 50/2016, non si considerano terzi i soci, alle condizioni di cui al comma 2 del citato articolo 184 del D.Lgs 50/2016. In sede di offerta gli operatori economici, che non siano microimprese, piccole e medie imprese, per le concessioni di lavori, servizi e forniture di importo pari o superiore alla soglia di cui all'articolo 35, comma 1, lettera a), indicano una terna di nominativi di sub-appaltatori nei seguenti casi:
- a) concessione di lavori, servizi e forniture per i quali non sia necessaria una particolare specializzazione;
  - b) concessione di lavori, servizi e forniture per i quali risulti possibile reperire sul mercato una terna di nominativi di subappaltatori da indicare, atteso l'elevato numero di operatori che svolgono dette prestazioni.
25. L'offerente ha l'obbligo di dimostrare, nei casi di cui al comma 2, l'assenza, in capo ai subappaltatori indicati, di motivi di esclusione e provvede a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato l'esistenza di motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs 50/2016.
26. Nel caso di concessioni di lavori e di servizi da fornire presso l'impianto sotto la supervisione della stazione appaltante successivamente all'aggiudicazione della concessione e al più tardi all'inizio dell'esecuzione della stessa, il concessionario indica alla stazione appaltante dati anagrafici, recapiti e rappresentanti legali dei subappaltatori coinvolti nei lavori o nei servizi in quanto noti al momento della richiesta. Il concessionario in ogni caso comunica alla stazione appaltante ogni modifica di tali informazioni intercorsa durante la concessione, nonché le informazioni richieste per eventuali nuovi subappaltatori successivamente coinvolti nei lavori o servizi. Tale disposizione non si applica ai fornitori.
27. Il concessionario resta responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. Il concessionario è obbligato solidalmente con il subappaltatore nei confronti dei dipendenti dell'impresa subappaltatrice, in relazione agli obblighi retributivi e contributivi previsti dalla legislazione vigente.
28. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.
29. Qualora la natura del contratto lo consenta, è fatto obbligo per la stazione appaltante di procedere al pagamento diretto dei subappaltatori, sempre, in caso di microimprese e piccole imprese, e, per le altre, in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore o in caso di richiesta del subappaltatore. Il pagamento diretto è comunque subordinato alla verifica della regolarità contributiva e retributiva dei dipendenti del subappaltatore. In caso di pagamento diretto il concessionario è liberato dall'obbligazione solidale di cui al comma 5.
30. Si applicano, altresì, le disposizioni previste dai commi 10, 11 e 17 dell'articolo 105 del D.Lgs 50/2016.

#### **Art. 54 - Responsabilità in materia di subappalto**

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.

Il direttore dei lavori e il R.U.P., 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).

Ai sensi degli articoli 105 e 174, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al R.U.P. 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 sensi degli articoli 105 e 174, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 54 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto si applicano le norme vigenti in materia di tessera di riconoscimento.

#### **Art. 55 - Pagamento dei subappaltatori e ritardi nei pagamenti**

La Stazione appaltante, salvo quanto previsto nel seguito, non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti. La stessa disciplina si applica in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture con posa in opera le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori o allo stato di avanzamento forniture. In deroga a quanto previsto al primo periodo, quando il subappaltatore o il subcontraente è una micro, piccola o media impresa, la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cottimista l'importo dei lavori da loro eseguiti. In caso di pagamento diretto dei subappaltatori o cottimisti, l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

Ai sensi degli articoli 105 e 174 del Codice dei contratti, i pagamenti al subappaltatore sono subordinati:

1. all'acquisizione del DURC del subappaltatore;
2. all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
3. alle limitazioni relative ai contratti collettivi, (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) e disposizioni sulla manodopera e Documento Unico di Regolarità contributiva. ( in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile

---

da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo). Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.

La documentazione contabile deve specificare separatamente:

- a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo;
- b) l'individuazione delle categorie al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori

Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

---

## **CAPO IX - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

### **Art. 56 - Controversie**

Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, il responsabile del procedimento acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore e, sentito l'appaltatore, formula alla Stazione appaltante, entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve, proposta motivata di accordo bonario. La Stazione appaltante, entro 60 giorni dalla proposta di cui sopra, delibera in merito con provvedimento motivato. Il verbale di accordo bonario è sottoscritto dall'appaltatore.

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario cui al precedente comma, sono decise dall'Autorità Giudiziaria competente del Tribunale di Napoli, restando esclusa la competenza arbitrale.

L'autorità Giudiziaria competente, nel decidere la controversia, decide anche in ordine all'entità e all'imputazione alle parti delle spese di giudizio, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

La procedure di cui ai commi precedenti sono esperibili anche qualora le variazioni all'importo contrattuale siano inferiori al 10 per cento nonché per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Ai sensi dell'art.208 del D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016

- a) Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.
- b) Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a 100.000,00 euro, ovvero 200.000 euro in caso di lavori pubblici, è acquisito il parere in via legale dell'Avvocatura dello Stato, qualora si tratti di amministrazioni centrali, ovvero di un legale interno alla struttura, ove esistente, secondo il rispettivo ordinamento, qualora si tratti di amministrazioni sub centrali.
- c) La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento.
- d) La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione.

### **Art. 57 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

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:

1. 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;
2. i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia 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;

- 
3. 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;
  4. è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
  5. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e può procedere a una detrazione del 1 % sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.
  6. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.
  7. Ai sensi dell'art.14 del D.lgs. 81/08 qualora il personale ispettivo del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale (anche su segnalazione dell'Istituto nazionale della previdenza sociale e dell'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro) riscontri l'impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, in misura pari o superiore al 20% del totale dei lavoratori regolarmente occupati nel cantiere, ovvero in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, di cui agli articoli 4, 7 e 9 del D. Lgs. 66/2003 e s.m.i, può adottare il provvedimento di sospensione dei lavori.
  8. Nei casi di cui al comma precedente, il provvedimento di sospensione può essere revocato laddove si accerti:
    - la regolarizzazione dei lavoratori non risultanti dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria;
    - il ripristino delle regolari condizioni di lavoro, nelle ipotesi di reiterate violazioni alla disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale.
  9. Ai sensi dell'art. 36 bis, comma 3 , della legge 248/2006, i datori di lavoro debbono munire il personale occupato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I lavoratori, dal canto loro, sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.
  10. Nel caso in cui siano presenti contemporaneamente nel cantiere più datori di lavoro o lavoratori autonomi, dell'obbligo di cui al comma precedente risponde in solido il committente dell'opera.
  11. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere all'obbligo di cui al comma 9 mediante annotazione, su un 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. Ai fini del presente comma, nel computo delle unità lavorative si tiene conto di tutti i lavoratori impiegati a prescindere dalla tipologia dei rapporti di lavoro instaurati, ivi compresi quelli autonomi per i quali si applicano le disposizioni di cui al comma 7.
-

- 
12. Ai sensi dell'art. 36 bis, comma 5, della legge n. 248/2006, la violazione delle previsioni di cui ai commi 6 e 8 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 4 che non provvede ad esporla è, a sua volta, punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300.
  13. Nei casi di instaurazione di rapporti di lavoro, i datori di lavoro sono tenuti a dare la comunicazione di cui all'articolo 9 bis, comma 2, della legge n. 608/96. (di conversione del DL 510/1996), il giorno antecedente a quello in cui si instaurano i relativi rapporti, mediante documentazione avente data certa.
  14. L'impiego di lavoratori non risultanti dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria è punito con la sanzione amministrativa da euro 1.500 a euro 12.000 per ciascun lavoratore, maggiorata di euro 150 per ciascuna giornata di lavoro effettivo. L'importo delle sanzioni civili connesse all'omesso versamento dei contributi e premi riferiti a ciascun lavoratore di cui al periodo precedente non può essere inferiore a euro 3.000, indipendentemente dalla durata della prestazione lavorativa accertata.

#### **Art. 58 - Risoluzione del contratto**

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, in tutti i casi di inadempimento di non scarsa importanza, ai sensi dell'art. 1455 c.c., con particolare riguardo alle seguenti ipotesi:
    - a) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
    - b) condanna irrevocabile del legale rappresentante dell'Appaltatore per delitti relativi alla gestione di impresa che, per loro natura o gravità, incidano sull'affidabilità e moralità dell'Appaltatore o siano suscettibili di arrecare danni o compromettere, anche indirettamente, la sua immagine;
    - c) inadempienza accertata alle norme di legge in materia di prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro ed assicurazioni obbligatorie del personale;
    - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'Appaltatore senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal Contratto;
    - e) violazione di norme riguardanti il subappalto, il divieto di cessione anche parziale del Contratto, l'associazione in partecipazione;
    - f) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di Contratto e allo scopo dell'opera;
    - g) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.Lgs. 81/2008 o dei piani di sicurezza di cui all'art. 51 e ss. del Capitolato speciale di appalto, integranti il Contratto, e delle ingiunzioni al riguardo effettuate dal Direttore dei Lavori, dal R.U.P. o dal Coordinatore per la sicurezza;
    - h) azioni od omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del D.Lgs. 81/2008;
    - i) mancata produzione della polizza assicurativa di cui agli art. 125 del DPR 205/2010 nei termini ivi previsti. La Stazione Appaltante si riserva di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata a/r, con messa in mora entro un termine non superiore a 15 (quindici) giorni dal ricevimento di tale comunicazione, senza necessità di ulteriori adempimenti.
    - j) frode nell'esecuzione dei lavori.
    - k) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori.
-

- 
- l) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- m) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
2. L'Agenzia potrà, inoltre, risolvere il Contratto per una delle seguenti clausole risolutive espresse:
- a) perdita da parte dell'Appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento, la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;
- b) qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del Contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del successivo comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 (dieci) per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto;
- c) grave inadempimento successivo a tre diffide;
- d) mancata reintegrazione della cauzione definitiva richiesta ai sensi dell'art. 16 del presente Capitolato;
- e) inadempimenti che abbiano comportato l'applicazione di penali per un importo complessivo superiore al 10% dell'importo;
- f) inosservanza del Modello di organizzazione, gestione e controllo dell'Agenzia ex D.Lgs. 231/2001;
- g) violazione degli obblighi di tracciabilità finanziaria;
- h) violazione del divieto di cessione del Contratto.
3. Nei casi di risoluzione del Contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'Appaltatore con raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data nella quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante, oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nelle ipotesi di risoluzione contemplate nel presente Contratto e nel Capitolato speciale di appalto, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di procedere nei confronti dell'Appaltatore per il risarcimento dell'eventuale maggiore danno, ferma restando l'applicazione delle penali previste.
6. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
- a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

- 
- c) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
  - d) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
  - e) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

La Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 1373 c.c., si riserva la facoltà di recedere unilateralmente dal contratto, anche laddove esso abbia avuto un principio di esecuzione, fatto salvo il pagamento delle prestazioni effettuate all'Aggiudicatario.

#### **Art. 59 - Recesso dal contratto**

La stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto previo pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite.

Il decimo dell'importo delle opere eseguite è dato dalla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo del contratto e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.

---

## **CAPO X - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

### **Art. 60 - Ultimazione dei lavori**

1. L'ultimazione dei lavori, appena intervenuta, deve essere comunicata per iscritto dall'appaltatore al Direttore dei Lavori, che procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio con l'appaltatore e rilascia, senza ritardo alcuno, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, nell'effettuare le suddette constatazioni, fa riferimento alla finalità dell'opera, nel senso che considera la stessa ultimata, entro il termine stabilito, anche in presenza di rifiniture accessorie mancanti, purché queste ultime non pregiudichino la funzionalità dell'opera stessa.
3. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine, non superiore a sessanta giorni, per consentire all'impresa il completamento di tutte le lavorazioni di piccola entità, non incidenti sull'uso e la funzionalità dell'opera, per come accertate dal Direttore dei Lavori. Qualora si eccede tale termine senza che l'appaltatore abbia completato le opere accessorie, il certificato di ultimazione diviene inefficace ed occorre redigerne uno nuovo che accerti l'avvenuto completamento.
4. Nel caso in cui l'ultimazione dei lavori non avvenga entro i termini stabiliti dagli atti contrattuali, è applicata la penale di cui all'art. 25 del presente capitolato, per il maggior tempo impiegato dall'appaltatore nell'esecuzione dell'appalto.
5. L'appaltatore può chiedere, con istanza motivata, la disapplicazione parziale o totale della penale. Detto provvedimento può essere adottato non in base a criteri discrezionali, ma solo per motivi di natura giuridica che escludono la responsabilità della ditta. In ogni caso, per la graduazione della penale, si valuta se quest'ultima è sproporzionata rispetto all'interesse della stazione appaltante.
6. L'appaltatore, nel caso di lavori non ultimati nel tempo prefissato e qualunque sia il maggior tempo impiegato, non ha facoltà di chiedere lo scioglimento del contratto e non ha diritto ad indennizzo alcuno qualora la causa del ritardo non sia imputabile alla stazione appaltante.
7. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo finale da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti all'art. 65 del presente capitolato.

### **Art. 61 - Conto finale**

Il conto finale verrà compilato entro 30 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

### **Art. 62 - Presa in consegna dei lavori ultimati**

La stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori di cui all'articolo precedente.

Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può però chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro e su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo, e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'appaltatore.

La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

---

Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal precedente articolo.

**Art. 63 - Termini per il collaudo e la regolare esecuzione**

1. Il certificato di regolare esecuzione deve aver luogo entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.
2. Il certificato di regolare esecuzione ha inizialmente carattere provvisorio ed assume carattere definitivo solo decorsi due anni dalla sua emissione ovvero dal termine previsto, nel presente capitolato, per detta emissione.
3. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria, non comporta lo scioglimento dell'appaltatore dal vincolo delle responsabilità concernenti eventuali difformità e vizi fino a quando lo stesso non diviene definitivo. L'appaltatore è, pertanto, tenuto, nei due anni di cui al comma 2, alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

---

## CAPO XI - NORME FINALI

### Art. 64 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore Responsabilità dell'Appaltatore

Oltre agli obblighi previsti dal Capitolato Generale d'Appalto ancora vigenti D.M. n. 145 del 19.04.2000 ed a quelli elencati nel presente Capitolato Speciale e da quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi seguenti:

- a) La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'art. 1659 del codice civile.
- b) I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido steccato in legno, in muratura, o metallico, l'approntamento delle opere provvisorie necessarie all'esecuzione dei lavori ed allo svolgimento degli stessi in condizioni di massima sicurezza, la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaamento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante.
- c) L'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto.
- d) Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- e) Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.
- f) La disponibilità, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei lavori, di locali, ad uso Ufficio del personale di Direzione ed assistenza, allacciati alle utenze (luce, acqua, telefono,...), dotati di servizi igienici, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della Direzione, compresa la relativa manutenzione.
- g) L'approntamento dei necessari locali di cantiere per le maestranze, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.
- h) L'esecuzione di un'opera campione ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla Direzione dei Lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.
- i) La redazione dei calcoli o dei disegni d'insieme e di dettaglio per tutte le opere strutturali in cemento armato, metalliche, in muratura, in legno, redatti da un ingegnere od architetto iscritto al rispettivo Ordine professionale; l'approvazione del progetto da parte del Direttore dei Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità delle opere. L'Appaltatore dovrà inoltre far eseguire, a proprie spese, le prove sui cubetti di calcestruzzo e sui tondini d'acciaio, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i richiesti certificati.
- j) La redazione dei progetti esecutivi degli impianti idrici, termici, sanitari, di condizionamento, nonché degli impianti elettrici e speciali, da consegnare in triplice copia alla Stazione

---

appaltante; dovranno altresì essere rilasciate all'Amministrazione appaltante, in osservanza del DM 37/2008, le varie dichiarazioni di conformità a regola d'arte degli impianti.

- k) L'esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze ed saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
- l) La esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di rilevante importanza statica.
- m) Il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri, pubblici o privati, adiacenti le opere da eseguire.
- n) La riparazione di eventuali danni che, in dipendenza delle modalità di esecuzione dei lavori, possano essere arrecati a persone o a proprietà pubbliche e private sollevando da qualsiasi responsabilità sia l'Amministrazione appaltante che la Direzione dei Lavori o il personale di sorveglianza e di assistenza.
- o) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto. Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempreché sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, l'Amministrazione procederà ad una detrazione della rata di acconto nella misura del 20% che costituirà apposita garanzia per l'adempimento dei detti obblighi, ferma l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari. Sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi.
- p) La comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'art. 25 del presente Capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il D. Lgs 50/2016 per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.
- q) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione.
- r) L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione appaltante.
- s) La richiesta, prima della realizzazione dei lavori, a tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, dei permessi necessari e a seguire di tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
- t) La pulizia quotidiana col personale necessario dei locali in costruzione, delle vie di transito del cantiere e dei locali destinati alle maestranze ed alla Direzione Lavori, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.
- u) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso

---

parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dall'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.

- v) Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
- w) Redazione del progetto as built completo, architettonico, strutturale ed impiantistico.
- x) Ogni onere derivante dall'esecuzione dei lavori contestualmente al funzionamento degli uffici ed utilizzo dell'immobile.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori o nell'eventuale compenso a corpo, fisso ed invariabile.

---

## CAPO XII - NORME TECNOLOGICHE, MODALITA' D'ESECUZIONE DEI LAVORI E SICUREZZA

### Art. 65 - Materiali e loro accettazione

#### NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

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'esecutore che, 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 della Direzione 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 obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, 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 o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

#### MATERIALI IN GENERE

**Acqua** – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

**Acqua per lavori di pulitura** – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

---

**Calci** - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

**Cementi e agglomerati cementizi** - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

**Pozzolane** - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

**Gesso** - 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, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto. Non dovranno essere comunque mai usati in ambienti umidi né impiegati a contatto di leghe di ferro o di altro metallo.

**Sabbia** - La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

**Sabbia per murature ed intonaci** - Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

**Sabbie per conglomerati** - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

**Sabbie, inerti e cariche per resine** - Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

**Polveri** - (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10- 15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

**Ghiaia e pietrisco** - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

- di cm 4 se si tratta di volti di getto;

---

- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili. Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

**Pomice** - 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  $660 \text{ kg/m}^3$ .

**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  $120 \text{ kg/m}^3$ .

**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  $110 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

**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  $12 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

**Argilla espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

Per granuli di argilla espansa si richiede: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

Per granuli di scisti espansi si richiede: 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  $530 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

**Reti di protezione** - Le reti di protezione anticalcinacci devono essere le seguenti:

rete di tipologia AN 0420:

Rete anticalcinacci in nylon prodotta in maglia quadra con foro da  $25 \times 25 \text{ mm}$  e spessore del filo di  $\varnothing 2 \text{ mm}$ , tessuta con intreccio di fili di nylon alta tenacità, senza nodo, di colore bianco e completa di una bordura con corda alta resistenza diametro  $\varnothing 8 \text{ mm}$  su tutto il perimetro, cucitura rinforzata, e con reazione al fuoco classe 1

rete di tipologia AN 0430 – 5:

Rete a tessuto fitto antipolvere in polietilene per proteggere la caduta di piccoli oggetti o polveri durante le fasi di lavorazione. Protegge anche dalla caduta di calcinacci di minime dimensioni. Grado di oscuramento 50%, colore verde e alta tenacità.

Per l'accettazione dei materiali valgono i criteri generali dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459, UNI EN 197, UNI EN 13055-1, UNI 11013, UNI 8520-1, UNI 8520-2, UNI 8520-21, UNI 8520-22, UNI EN 932-1, UNI EN 932-3, UNI EN 933-1, UNI EN 933-3, UNI EN 933-8, UNI EN 1097-2, UNI EN 1097-3, UNI EN 1097-6, UNI EN 1367-1, UNI EN 1367-2, UNI EN 1744-1.

## **ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

---

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

## **MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

### **Generalità**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

### **Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.**

#### **Controllo di Accettazione**

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3 tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;

- 
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
  - il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
  - la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
  - la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
  - l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
  - le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
  - le modalità di rottura dei campioni;
  - la massa volumica del campione;
  - i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

## **Acciaio**

### **Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

### **Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

### **Le forme di controllo obbligatorie**

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

---

A tale riguardo *il Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

### **La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, 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 fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato 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 marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

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 (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

### **Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio**

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

### **Conservazione della documentazione d'accompagnamento**

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

---

## **Forniture e documentazione di accompagnamento**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

## **Centri di trasformazione**

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

## **Rintracciabilità dei prodotti**

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

## **Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori**

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

## **Acciaio per usi strutturali**

### **Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali**

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ( $C=0,15\%-0,25\%$ ), acciai semiduri, duri e durissimi ( $C>0,75\%$ ).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore  $\leq 4$  mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1 ed UNI EN 10346.

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

In sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  riportati nelle tabelle seguenti.

#### Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>UNI EN 10025-2</b>				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
<b>UNI EN 10025-3</b>				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
<b>UNI EN 10025-4</b>				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	580
<b>UNI EN 10025-5</b>				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

### Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>UNI EN 10210-1</b>				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
<b>UNI EN 10219-1</b>				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		
S 460 NH/NHL	460	550		

### PRODOTTI A BASE DI LEGNO

1) Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

2) I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ±2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829;
- trattamenti preservanti con metodo e comunque resistenti ai, misurati secondo

3) I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ±3 mm;
- tolleranze sullo spessore: ±0,5 mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m<sup>3</sup>; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m<sup>3</sup>; per tipo duro oltre 800 kg/m<sup>3</sup>, misurate secondo le norme UNI vigenti.

La superficie potrà essere

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce mediante (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- assorbimento di acqua di massimo (misurato secondo UNI EN 317);
- resistenza a trazione di minimo
- resistenza a compressione di minimo
- resistenza a flessione di minimo

---

4) I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità del 10%  $\pm$  3%;
- massa volumica
- resistenza al distacco degli strati esterni misurata secondo la norma UNI EN 311;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

- assorbimento d'acqua massimo;
- resistenza a flessione di N/mm<sup>2</sup> minimo;
- 

5) I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- intolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%;
- grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo le norme UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione misurata secondo la norma UNI 6480;
- resistenza a flessione statica misurata secondo la norma UNI 6483;

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **LEGNO LAMELLARE INCOLLATO**

Il legno lamellare disponibile sotto forma di travi, di pannelli in multistrati o di sezioni sagomate di varia natura proveniente dalle migliori zone di accrescimento (con raccordi fra le parti mediante piccoli raggi di curvatura il raggio non può essere inferiore a 160 volte lo spessore della lamella di specie resinosa e 200 volte per lamelle di specie dure) dovrà essere fornito in opera conformemente alle norme UNI (in particolare la UNI EN 14080) e/o CNR vigenti ed in loro mancanza quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere). Ogni pezzatura dovrà essere selezionata qualitativamente e dimensionalmente, stagionata, giuntata di testa e piallata sulle quattro facce, formando le lamelle nelle misure richieste dagli elaborati di progetto. Le lamelle, assemblate per incollaggio eseguito con collanti di tipo strutturale (a base di resorcina formaldeide o di urea), dovranno essere del tipo impregnato con sostanze atte a garantire l'assoluta inattaccabilità da parte di insetti, funghi, agenti atmosferici e chimici. Le strutture portanti dovranno, grazie all'elevata coibenza termica, impedire la creazione di ponti termici ed eliminare fenomeni di condensa.

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080, e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la marcatura CE.

Le singole tavole, per la composizione di legno lamellare, dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza. Per classi di resistenza delle singole tavole superiori a C30 si farà riferimento esclusivo ai metodi di classificazione a macchina.

Le singole lamelle vanno tutte individualmente classificate dal fabbricante come previsto al § 11.7.2 del citato decreto.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- di delaminazione;
- di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio;
- di controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

La determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura e di altre proprietà fisiche e meccaniche saranno effettuate secondo le prescrizioni di cui alle norme UNI EN 408.

---

## PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

**Pietre naturali e marmi** -Le pietre naturali da impiegare per la muratura o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre, dovranno avere dimensioni adatte al particolare tipo di impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui dovranno essere sottoposte e possedere un'efficace capacità di adesione alle malte. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

**Marmo** (termine commerciale) - Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

Dovranno essere della migliore qualità, privi di scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

**Granito** (termine commerciale) - Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico
- potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

**Travertino** - Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

**Pietra** (termine commerciale) - Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 e UNI EN 14618.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
  - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
  - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
  - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
  - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
  - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;

- 
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

**Pietre da taglio** - Oltre a possedere i requisiti delle pietre naturali, dovranno essere sonore alla percussione, prive di fenditure e litoclasti e possedere una perfetta lavorabilità.

Per le opere a "faccia a vista" sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di breccie. Inoltre dovranno avere buona resistenza a compressione, resistenza a flessione, tenacità (resistenza agli urti), capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, lavorabilità (attitudine ad essere trasformate in blocchi squadrate, in lastre, colonne, capitelli, cornici) e lucidabilità.

**Lastre per tetti, per cornicioni e simili** – Saranno preferibilmente costituite da rocce impermeabili (poco porose), durevoli ed inattaccabili al gelo, che si possano facilmente trasformare in lastre sottili (scisti, lavagne).

**Lastre per interni** – Dovranno essere costituite preferibilmente da pietre perfette, lavorabili, trasformabili in lastre lucidabili, tenaci e resistenti all'usura.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

- i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
  - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
  - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm<sup>2</sup> di superficie proiettata;
  - sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;
- sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza  $\pm 3\%$ ; larghezza  $\pm 3\%$  per tegole e  $\pm 8\%$  per coppi;
- sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
- l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
- resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;
- carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
- i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

- i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure non sono ammesse;
  - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
  - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
  - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
  - e le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza  $\pm 1,5\%$ ; larghezza  $\pm 1\%$ ; altre dimensioni dichiarate  $\pm 1,6\%$ ; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del  $\pm 10\%$ ;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
- e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
- f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

#### 4 - Le lastre di fibrocemento.

- 1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:
- lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
  - lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);
  - lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.
- I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.
- 2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:
- a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza  $\pm 0,4\%$  e massimo 5 mm;
- b) spessori (scelto tra le sezioni normate) con tolleranza  $\pm 0,5$  mm fino a 5 mm e  $\pm 10\%$  fino a 25 mm;
- c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
- d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
- tipo 1: 13 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
  - tipo 2: 20 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- e) massa volumica apparente;
- tipo 1: 1,3 g/cm<sup>3</sup> minimo;
  - tipo 2: 1,7 g/cm<sup>3</sup> minimo;
- f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;
- g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.
- 3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:
- a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
- b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei Lavori;
- c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
- d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori;
- e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
- f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm<sup>3</sup>.
- Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopradette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

- 
- 4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

5 - Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 14631;
- b) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 7823 (varie parti);
- c) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo.

6 - Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti caratteristiche:

- a) i prodotti completamente supportati; tolleranze dimensioni e di spessore, resistenza al punzonamento resistenza al piegamento a 360 °C; resistenza alla corrosione; resistenza a trazione  
Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;
- b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del presente articolo. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

7 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli del presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

## **PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE**

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:

- 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

### **2 - Membrane**

---

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

- b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

- a) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
  - membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
  - membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
  - membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
  - membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
  - membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
  - membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

- Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).
- Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
- Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).
- Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
- Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).
- Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei

---

fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

- c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto (UNI EN 1504-1) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

Definizioni del sistema di protezione	UNI EN 1504-1
Resistenza allo shock termico	UNI EN 13687-2; UNI EN 13687-5
Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	UNI EN 13396
Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

- a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- viscosità minimo;
- massa volumica kg/dm<sup>3</sup> minimo - massimo ;
- contenuto di non volatile % in massa minimo;
- punto di infiammabilità minimo % ;
- contenuto di ceneri massimo g/kg ;

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito:

- spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato;
- valore dell'allungamento a rottura minimo ;
- resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimo, dinamico minimo, misurati secondo;
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima;
- impermeabilità all'acqua;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in aria a 70 °C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo ;
- invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento;

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

---

## **PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad un attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1\%$ ;
- spessore:  $\pm 3\%$ ;
- resistenza a trazione;
- resistenza a lacerazione (non tessuti UNI EN ISO 9073-4; tessuti UNI 7275);
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti UNI EN 8279-11; tessuti UNI 5421);
- assorbimento dei liquidi (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- assorbimento (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti UNI EN 8279-12);
- permeabilità all'aria (non tessuti UNI EN 8279-3);

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

---

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

#### Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.

Applicazione da utilizzare:

- nei casi di lunghe attese per la ripresa del getto, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato;
- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 66 - PROVE SUI MATERIALI

### LEGANTI IDRAULICI PER OPERE STRUTTURALI

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

#### Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

#### Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm <sup>2</sup> ]				Tempo inizio presa [min]	Espansione [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata [mm] 28 giorni			
	2 giorni	7 giorni				
32,5	-	> 16	≥ 32,5	□ 52,5	≥ 60	□ 10
32,5 R	> 10	-				
42,5	> 10	-	≥ 42,5	□ 62,5		
42,5 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

#### Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	□ 5,0 %
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	□ 5,0 %
Solfati come (SO <sub>3</sub> )	EN 196-2	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	□ 3,5 %
		42,5 R 52,5 52,5 R	□ 4,0 %	
		CEM III	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi	Tutte le classi	□ 0,10 %
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

#### Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5 R	42,5	42,5 R	52,5	42,5 R
Limite inferiore di resistenza [N/mm <sup>2</sup> ]	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore [min]		45			40		
Stabilità [mm] - Limite superiore		11					
Contenuto di SO <sub>3</sub> (%) Limite superiore	Tipo I	4,0			4,5		
	Tipo II						
	Tipo IV						

	Tipo V	
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5
	Tipo III/C	5,0
Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore		0,11
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni

### Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la Direzione dei Lavori potrà disporre le seguenti prove:

UNI EN 196-1 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;*

UNI EN 196-2 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;*

UNI EN 196-3 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;*

UNI CEN/TR 196-4 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;*

UNI EN 196-5 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;*

UNI EN 196-6 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;*

UNI EN 196-7 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;*

UNI EN 196-8 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;*

UNI EN 196-9 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;*

UNI EN 196-10 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;*

UNI EN 196-21 - *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;*

UNI EN 197-1 - *Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*

UNI EN 197-2 - *Cemento. Valutazione della conformità;*

UNI 10397 - *Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;*

UNI EN 413-1 - *Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità;*

UNI EN 413-2 - *Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.*

UNI 9606 - *Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*

### Prove fisiche - Prova di indeformabilità

#### Definizione

La prova ha lo scopo di determinare se il cemento può dare luogo a fenomeni espansivi, dovuti alla presenza di ossido di calcio libero e/o ossido di magnesio cristallino; per la prova si usano le cosiddette "pinze di Le Chatelier".

La norma di riferimento da seguire per la prova di indeformabilità è la UNI EN 196-3.

Per i cementi d'alto forno, contenenti più del 7% di ossido di magnesio, l'espansione deve essere misurata in autoclave con vapore alla temperatura di 215 °C e su provini prismatici di 25 x 25 x 250 mm stagionati per un giorno a 20 °C ed umidità relativa non inferiore al 90%.

#### Modalità esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo almeno tre provini.

La pinza di Le Chatelier usata per la prova sarà composta da un recipiente cilindrico in lamiera di ottone (di 30 mm di diametro e 30 mm di altezza) aperto lungo una generatrice, al quale saranno saldati due aghi o punte, inizialmente a contatto.

Riempiti i recipienti cilindrici con la pasta di cemento da testare si presterà attenzione alle punte in modo che non vengano divaricate all'inizio della prova e si lascerà a stagionare tutto per 24 h, a una temperatura di 20° C e una umidità relativa non inferiore al 75 %.

In seguito la pinza verrà messa in una vasca d'acqua in ebollizione (ovvero a 100 °C) per la durata di 3 ore, in modo da velocizzare alcune reazioni.

Infine si attenderà il raffreddamento della pinza e si misurerà il distacco delle punte.

### Prove fisiche - Determinazione del tempo di presa

#### Definizione

Lo scopo della prova è quello di determinare il tempo di presa dei cementi e delle malte osservando la penetrazione di un ago nella pasta cementizia normale fino a quando non raggiunge un valore specifico.

---

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione dei tempi di inizio e fine presa é la UNI EN 196-3.

### **Modalità Esecutive**

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo anche più di un provino. In particolare si peserà con la precisione di 1 g, 500 g di cemento e 125 g di acqua distillata.

### **Determinazione del tempo di inizio presa.**

L'apparecchio da utilizzare, denominato Ago di Vicat, dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma di riferimento.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo dell'apparecchio di Vicat; in particolare, verificata che la temperatura del luogo di prova sia di  $20^{\circ}\text{C} \pm 1$  e che l'umidità relativa sia non inferiore al 90%, si avrà cura di controllare la verticalità dell'ago di prova e che la massa delle parti mobili sia complessivamente di  $300 \text{ g} \pm 1$ . Trattandosi di un apparecchio automatico, si posizionerà il diagramma per registrare la profondità di penetrazione e selezionare i tempi e i relativi punti di acquisizione.

Si posizionerà lo stampo con la base sotto l'ago e si abbasserà lentamente l'ago fino al contatto con l'impasto. Si libereranno le parti mobili in modo da permettere alla sonda di penetrare al centro dell'impasto. L'apparecchio quindi registrerà la penetrazione della sonda e il tempo zero.

Le letture saranno eseguite ogni 10 minuti e in posizioni prestabilite. Si avrà cura di ripulire l'ago immediatamente dopo ogni registrazione.

Si considererà tempo di inizio presa del cemento, con precisione di 5 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando la distanza tra ago e piastra è di  $4 \text{ mm} \pm 1$ .

### **Determinazione del tempo di fine presa.**

Terminata la determinazione dell'inizio presa, si capovolgerà lo stampo sulla piastra di base e si ripeteranno le operazioni come descritto precedentemente. Cambieranno però gli intervalli di registrazione, a 30 minuti.

Si considererà tempo di fine presa del cemento, con precisione di 15 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando l'ago per la prima volta non penetra più di 0,5 mm nel provino.

## **Prove fisiche - Determinazione della finezza di macinazione**

### **Definizione**

Lo scopo della prova è quello di rilevare, mediante setacciatura o mediante permeabilità all'aria, la finezza del cemento. Queste metodiche sono applicabili a tutti i cementi descritti nella UNI EN 197-1.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della finezza di macinazione é la UNI EN 196-6.

### **Modalità Esecutive**

L'apparecchiatura necessaria all'esecuzione della prova potrà comprendere i seguenti elementi:

- Staccio di prova di diametro nominale da 150 a 200 mm e profondità da 40 a 100 mm provvisto di una tela con luce di maglia di  $90 \mu\text{m}$
- Vassoio (sotto lo staccio)
- Coperchio
- Bilancia
- Cellula di permeabilità
- Disco perforato
- Pistone tuffante
- Manometro
- Liquido manometrico
- Cronometro
- Picnometro
- Bilancia/e (in grado di pesare 3g con un approssimazione di 1mg (per il cemento) e 50 - 100 g con approssimazione di 10 mg (per il mercurio))
- Cemento di riferimento (avente superficie specifica  $S_o$  in  $\text{cm}^2/\text{g}$  nota)

L'ambiente in cui si eseguirà la prova di permeabilità dovrà essere mantenuto a una temperatura di  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ed umidità relativa  $\geq 65\%$ .

### **Esecuzione della prova - Metodo di stacciatura - Determinazione del residuo di cemento**

- Si agiterà il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato

- Dopo 2 minuti di attesa si agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita
- Si inserirà il vassoio sotto lo staccio
- Si peseranno 10g di cemento (precisione di 0,01g) e si verseranno nello staccio facendo attenzione ad evitare perdite e disperdere gli eventuali grumi
- Si fisserà il coperchio sullo staccio e si comincerà ad agitare (con movimenti circolari, planari e lineari) fino a quando non passa più materiale attraverso lo staccio
- Si peserà il residuo e si esprimerà questa massa in percentuale (R1) della quantità messa inizialmente nello staccio con precisione dello 0,1%
- Si toglierà con delicatezza e con l'ausilio di una spazzola il materiale dalla base dello staccio e si rimetterà nel vassoio
- Si ripeterà la procedura utilizzando un nuovo campione di 10g per ottenere questa volta la massa in percentuale (R2)
- Si calcolerà il residuo del cemento R come media tra R1 ed R2 espressa in percentuale con precisione dello 0,1%
- Qualora i risultati differiscano per più dell'1% assoluto, si effettuerà una terza stacciatura e si calcolerà la media dei tre valori.

### **Prova di permeabilità all'aria - Determinazione del Volume del letto di cemento compattato**

Si procederà a determinare il volume del letto di cemento come di seguito indicato:

si applicherà una pellicola sottile di olio minerale leggero all'interno della cellula;

si porrà il disco perforato sullo spallamento della cellula;

si metteranno due dischi di carta da filtro nuovi sul disco perforato e ci si accerterà che entrambi coprano la base della cellula e rimangano piatti;

si riempirà la cellula di mercurio;

si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;

si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine si eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;

si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso  $m_2$  del mercurio e la temperatura  $T_{2\text{merc}}$ ;

si toglierà uno dei due dischi di carta da filtro e si formerà un nuovo letto di cemento compattato (come espresso nella norma UNI EN 196-6);

si riempirà nuovamente la cellula di mercurio;

si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;

si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;

si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso  $m_3$  del mercurio e la temperatura  $T_{3\text{merc}}$ ;

Si calcolerà il volume  $V$  del letto compattato con la seguente formula:

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_H}$$

( $\text{cm}^3$ ) in cui  $\rho_H$  è la densità del mercurio alla temperatura di prova  $20^\circ\text{C}$   $\rho_H = 13,550$  ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) (valore ricavato dal prospetto I della UNI EN 196-6);

si ripeterà la procedura con letti di cemento fresco fino a quando non si otterranno due valori del volume  $V$  che differiscono non più di  $0,005 \text{ cm}^3$  e si registrerà, in tal caso, il valore medio dei due volumi, come volume  $V$  del letto di cemento in  $\text{cm}^3$ .

### **Determinazione della densità del cemento**

Si procederà ad agitare il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato; dopo 2 minuti di attesa agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita;

si determinerà la densità del cemento  $\rho$ , con precisione di  $0,01 \text{ g}/\text{cm}^3$ , attraverso l'utilizzo del picnometro e di un liquido non reagente, effettuando due misurazioni e registrandone il valore medio ottenuto, ( $\rho$ ).

### **Formazione del letto**

Si peserà una quantità di cemento  $m1$  tale da ottenere un letto di cemento avente porosità  $e = 0,500$ . Si ricaverà tale quantità dalla seguente formula:  $m1 = 0.500 * \rho * V$

in cui

$\rho$  = densità del cemento in  $\text{g}/\text{cm}^3$ , calcolata come sopra descritto,

$V$  = volume del letto di cemento in  $\text{cm}^3$ , determinato come sopra descritto,

La massa  $m1$  di cemento così determinata, correttamente compattata, fornirà un letto di cemento di porosità  $e = 0,500$ ;

si metterà il disco perforato sullo spallamento presente sul fondo della cellula e si rimetterà un nuovo disco di carta da filtro;

---

si accerterà che il disco di carta da filtro copra completamente il disco perforato e sia piatto, premendo su di esso con una bacchetta asciutta e pulita;  
si metterà la quantità di cemento  $m_1$  pesata nella cellula facendo attenzione ad evitare perdite;  
si picchetterà la cellula per livellare il cemento e si farà uso di un secondo disco di carta da filtro sul cemento livellato;  
si inserirà il pistone tuffante fino ad ottenere il contatto con il disco di carta da filtro e si eserciterà su di esso una pressione delicata ma ferma fino a quando la faccia inferiore dello spallamento entra in contatto con la cellula;  
si ritirerà lentamente il pistone tuffante di 5mm, lo ruoterà di 90° ed eserciterà nuovamente una pressione delicata ma ferma sul letto fino a quando lo spallamento del pistone tuffante entra in contatto con la cellula.  
A quel punto, avendo raggiunto la compattazione del letto, si ritirerà lentamente il pistone tuffante e si procederà ad effettuare la prova di permeabilità.

#### **Procedura di prova di permeabilità**

Si inserirà la superficie conica della cellula nell'alloggiamento della parte superiore del manometro utilizzando, se necessario, una piccola quantità di grasso leggero al fine di garantire la tenuta ermetica, ponendo attenzione a non perturbare il letto di cemento preparato;  
si chiuderà la parte superiore del cilindro con idoneo tappo di chiusura;  
si aprirà il rubinetto a maschio e con una leggera aspirazione si alzerà il livello del liquido manometrico fino alla linea incisa superiore;  
si chiuderà il rubinetto a maschio e si accerterà che il livello del liquido manometrico rimanga costante. Nel caso scenda, si ripeterà il collegamento cellula/manometro e si controllerà il rubinetto a maschio ripetendo anche l'operazione di alzata per aspirazione del livello del liquido manometrico;  
si toglierà il tappo dalla parte superiore del cilindro e si lascerà defluire il liquido;  
si avvierà il cronometro non appena il liquido raggiungerà la seconda linea incisa e lo si bloccherà quando il liquido raggiunge la terza linea incisa;  
si registrerà il tempo  $t_{1,1}$  intercorso con precisione di 0,2 sec e la temperatura di prova  $T_{1,1}$  con precisione di 1°C;  
si ripeterà la procedura sullo stesso letto e si registreranno i nuovi valori di tempo e temperatura ottenuti  $t_{1,2}$  e  $T_{1,2}$ ;  
si preparerà un secondo letto fresco dello stesso cemento con un secondo campione, seguendo nuovamente quanto espresso sopra nella presente istruzione operativa. Nel caso non vi sia molto cemento a disposizione, si romperà il primo letto di cemento sul quale ha già effettuato la prova e si ricaverà il secondo letto dal riutilizzo del materiale del primo letto.  
Si ripeterà per due volte la prova di permeabilità sul secondo letto formato e si registreranno i valori di tempo e temperatura  $t_{2,1}$ ,  $T_{2,1}$ ,  $t_{2,2}$  e  $T_{2,2}$ ;  
A seguito dell'ultima lettura effettuata, si riporrà il materiale sul carrello che successivamente sarà depositato nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 gg.

#### **Determinazione della costante dell'apparecchiatura**

Si provvederà a preparare un letto di cemento compattato, utilizzando il cemento di riferimento proveniente da idonea fornitura per il laboratorio e se ne misurerà la permeabilità  $p_0$  in base alla procedure indicate ai punti indicati sopra nella presente istruzione operativa;  
si eseguirà la prova di permeabilità, come espresso sopra, e se ne registrerà il tempo  $t$  e la temperatura di prova  $T$ ;  
utilizzando lo stesso letto, si ripeteranno ulteriori due volte la prova di permeabilità e si registreranno gli altri due valori di tempo e temperatura;  
si ripeteranno tutte le operazioni sopra indicate su altri due campioni dello stesso cemento di riferimento;  
si calcoleranno per ogni campione le medie dei tre tempi e delle tre temperature, al fine di poter determinare per ogni campione (o letto di cemento) la costante  $K$  dell'apparecchiatura.  
La media dei tre valori di  $K$  viene adottata come costante  $K$  dell'apparecchiatura.

#### **Ritaratura dell'apparecchiatura**

L'uso ripetuto dell'apparecchiatura può determinare modifiche del volume del letto di cemento ( $V$ ) e della costante dell'apparecchiatura ( $K$ ) (a causa dell'usura della cellula, del pistone tuffante e del disco perforato). Queste modifiche possono essere determinate con l'ausilio del cemento di riferimento di cui è nota la superficie specifica  $S_0$

Il volume del letto di cemento e la costante dell'apparecchio devono essere ritirati, di norma, tramite l'utilizzo del cemento di riferimento:

- dopo 1000 prove
- in caso di utilizzo di fluido manometrico diverso da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di carta da filtro diversa da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di nuovo tubo manometrico
- in caso di deviazioni sistematiche del cemento di riferimento

---

### Riferimenti di calcolo - Prova di permeabilità all'aria

La superficie specifica del cemento S, espressa in cm<sup>2</sup>/g, si calcola con la formula:

$$S = \frac{K}{\rho} \cdot \frac{\sqrt{e^3}}{(1-e)} \cdot \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{0,1\eta}}$$
 in cui:

K = costante dell'apparecchiatura

e = porosità del letto di cemento

t = tempo misurato, in sec

$\rho$  = densità del cemento, in g/cm<sup>3</sup>

$\eta$  = viscosità dell'aria alla temperatura di prova (ricavabile dal prospetto I della norma )

Ponendo e = 0,500 e temperatura di prova = 20 ± 2°C risulta:

$$S = \frac{542,5 \cdot K \cdot \sqrt{t}}{\rho}$$

### Costante dell'apparecchiatura

La costante dell'apparecchiatura K si ottiene dalla media dei tre valori ricavati dai 3 campioni con la seguente formula:

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

I valori per ogni singolo campione si ricavano dalla seguente formula:

$$K_i = \frac{S_0 \cdot \rho_0 \cdot (1-e) \cdot \sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{e^3} \cdot \sqrt{t_0}}$$

da cui, per e = 0,500 si ha:

$$K_i = 1.414 \cdot S_0 \cdot \rho_0 \cdot \frac{\sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{t_0}}$$

in cui:

S<sub>0</sub> = superficie specifica del cemento di riferimento, in cm<sup>2</sup>/g (valore noto)

$\rho_0$  = densità del cemento di riferimento, in g/cm<sup>3</sup>

t<sub>0</sub> = media dei tre tempi misurati dalla prova di permeabilità, in sec

$\eta_0$  = viscosità dell'aria corrispondente alla media dei valori di viscosità per le 3 temperature

### Resistenza meccanica - Flessione e compressione su malta plastica

#### Definizione

Lo scopo della prova è quello di determinare la resistenza a compressione e flessione delle malte.

Le norme di riferimento da seguire per le prove di flessione e compressione sono la UNI EN 1015-11 (per malte per opere murarie) e la UNI EN 197-1 (per le malte da cemento).

#### Modalità esecutive

##### Prova di resistenza a flessione

Si provvederà a collocare il prisma nella macchina di prova con un faccia laterale sui rulli di supporto e con l'asse longitudinale normale rispetto ai supporti. Applicando verticalmente il carico per mezzo del rullo di carico sulla faccia laterale opposta del prisma con una velocità uniforme di (50 ± 10) N/s si procederà fino a rottura.

Si predisporranno provini cubici di dimensioni 40 x 40 x 160 mm.

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm<sup>2</sup>sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

I semiprismi così ottenuti si possono conservare umidi anche per la prova di compressione.

#### Prova di resistenza a compressione

I mezzi prismi ottenuti dalla prova di flessione potranno essere sottoposti a compressione sulle facce laterali di sezione pari a 40 mm x 40 mm.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Si provvederà quindi ad aumentare in modo uniforme il carico alla velocità di (2400 ± 200) N/s per tutta la durata dell'applicazione del carico fino a rottura.

Al momento della rottura, si annoterà il valore di rottura (KN) e il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento);

Scaricata la macchina, i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

#### Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della resistenza alla flessione,  $f$ , in N/mm<sup>2</sup>, risulta dall'equazione seguente:

$$f = 1,5 \frac{Fl}{bd^2}$$

dove per i valori di  $b$  e  $d$  possono essere considerate le dimensioni interne dello stampo.

#### CALCESTRUZZI

Per una corretta progettazione ed esecuzione delle strutture in cemento armato, il calcestruzzo deve essere specificato in funzione dei seguenti parametri caratteristici:

#### Classe di resistenza del calcestruzzo

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo è titolato ed identificato, conformemente al D.M. 17 gennaio 2018 (§ 4.1), mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica ( $f_{ck}$ ) e cubica ( $R_{ck}$ ) a compressione uniaassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici.

Classi di resistenza a compressione per calcestruzzo normale

Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica $f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica cubica $R_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
<i>Classe di resistenza minima per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura</i>		
C8/10	8	10
C12/15	12	15
<i>Calcestruzzo ordinario (NSC): C16/20 - C45/55 [Classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate]</i>		
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
<i>Classe di resistenza minima per strutture precomprese</i>		
C28/35	28	35
C32/40	32	40
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
<i>Calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC): C50/60 - C60/75 [Classe di resistenza massima per strutture tradizionali]</i>		

C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
<i>Calcestruzzo ad alta resistenza (HSC): C70/85 - C90/105</i>		
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105

Il direttore dei lavori eseguirà controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche di calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto.

### Tipologie di controlli

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel controllo di tipo A o di tipo B.

#### Controllo di tipo A

Ogni controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup> ed è costituito da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo.

Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Si ricorda che un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera, il calcestruzzo necessario al confezionamento di 2 cubetti (provini). La media delle resistenze a compressione dei due provini rappresenta la resistenza di prelievo.

### Esito del controllo di accettazione

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le seguenti disuguaglianze:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_c \min \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$ (numero prelievi : 3)	$R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (numero prelievi $\geq 15$ )
Dove: $R_{cm28}$ = resistenza media dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ) $R_c \min$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ) $s$ = scarto quadratico medio	

### Prelievo dei provini

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione sarà eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo e disporrà l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

---

## **Resistenza meccanica - Rottura a compressione**

### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare il valore di rottura a compressione su provini di conglomerato cementizio indurito di forma cubica e/o cilindrica.

In merito alla preparazione, al riempimento delle casseforme, la compattazione del calcestruzzo, il livellamento della superficie, la conservazione ed il trasporto dei provini, si veda la UNI EN 12390-2. Per il prelievo di carote dal calcestruzzo indurito, il loro esame, la loro preparazione per le prove di resistenza a compressione, si veda invece la UNI EN 12504-1.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione è la UNI EN 12390-3

### **Modalità esecutive**

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

L'apparecchiatura da utilizzare per la prova di compressione dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma UNI EN 12390-4.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Riportato il provino in posizione di contrasto col piatto superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm<sup>2</sup>sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati, ed in merito si provvederà a trascrivere anche il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento).

I residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

## **Resistenza meccanica - Rottura a flessione**

### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a trazione per flessione su provini prismatici di conglomerato cementizio indurito con carico concentrato al centro del provino.

La norma di riferimento da seguire per la prova di flessione è la UNI EN 12390-5.

### **Modalità esecutive**

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm<sup>2</sup>sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

## **Resistenza meccanica - Rottura a trazione indiretta (prova brasiliana)**

### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare il valore della resistenza a trazione su provini di conglomerato cementizio indurito cubici e/o provini cilindrici.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione indiretta è la UNI EN 12390-6.

### **Modalità esecutive**

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

---

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

La forza di compressione sarà applicata lungo un segmento: per provini cubici il segmento viene compresso secondo le mezzerie di due facce parallele tramite due rulli di diametro pari allo spigolo del provino; per provini cilindrici la condizione viene realizzata collocandoli con l'asse orizzontale parallelo ai piatti della pressa e quindi comprimendoli secondo due opposte generatrici ad una velocità di prova che deve essere comunque pari a 50 N/cm<sup>2</sup>sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### **Misura fisica - Prova di abbassamento al cono (slump test)**

#### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare la consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misurazione dell'abbassamento al cono. Il calcestruzzo fresco è compattato in uno stampo a forma di tronco di cono. Lo stampo è sfilato verso l'alto e l'abbassamento del campione fornisce una misura della consistenza del calcestruzzo.

La norma di riferimento da seguire per la prova di abbassamento al cono è la UNI EN 12350-2.

#### **Modalità esecutive**

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare:

- uno stampo per formare il campione che dovrà essere di metallo non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e con spessore di almeno 1,5 mm. Il suo interno deve essere liscio ed esente da sporgenze quali chiodature ed ammaccature. Lo stampo deve avere forma di tronco di cono cavo con le seguenti dimensioni interne con tolleranza di  $\pm 2$  mm:
  - diametro della base inferiore pari a 200 mm;
  - diametro della base superiore pari a 100 mm;
  - altezza pari a 300 mm.

Le basi inferiore e superiore dello stampo devono essere aperte, parallele fra di loro e ad angolo retto con l'asse del cono. Per poter tenere fermo lo stampo, questo deve essere munito di due maniglie nella parte superiore e di ganci di fissaggio alla piastra di base oppure di staffe sulle quali appoggiare i piedi. Lo sblocco degli eventuali ganci di fissaggio deve avvenire senza che si determini alcun movimento dello stampo stesso o alcuna interferenza con il calcestruzzo che si sta abbassando;

- una barra di costipazione, a sezione circolare, diritta, in acciaio, avente diametro di  $(16 \pm 1)$  mm, lunghezza di  $(600 \pm 5)$  mm ed estremità arrotondate;
- un imbuto (opzionale), di materiale non assorbente non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e corredato da un collare per consentire di collocare l'imbuto sullo stampo;
- un'asta, graduata da 0 mm a 300 mm, a intervalli non maggiori di 5 mm, con il punto zero ad una delle estremità;
- una piastra/superficie di base, piastra o altra superficie su cui collocare lo stampo, non assorbente, rigida e piana;
- una sessola.

Si presterà particolare attenzione alla procedura di riempimento del cono, avendo cura di farlo con stratificazioni successive e ben assestate con la barra di costipazione, in modo uniforme e coerentemente alle indicazioni di tempistica dettate dalla norma di riferimento.

La prova si intenderà valida solo se si ottiene un abbassamento vero, ottenendo cioè un calcestruzzo che rimane sostanzialmente intatto e simmetrico nei limiti dell'abbassamento consentito, non cedendo o scorrendo per taglio. In quest'ultimo caso deve essere utilizzato un altro campione e ripetere la prova.

Gli esiti e i relativi valori di abbassamento andranno annotati e registrati per ciascun provino.

### **Misura fisica - Massa volumica del CLS fresco**

#### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare sia in laboratorio che in cantiere la massa volumica del calcestruzzo fresco compattato.

La norma di riferimento da seguire per la prova di massa volumica è la UNI EN 12350-6.

---

### Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare un contenitore a tenuta stagna con sufficiente resistenza a flessione (ad esempio apparecchio per misura dei pori d'aria) con una superficie interna liscia e un bordo liscio. Il bordo e il fondo devono essere paralleli.

La dimensione minore del contenitore deve essere pari come minimo a quattro volte la dimensione nominale massima dell'inerte grossolano del calcestruzzo, ma non deve essere comunque inferiore a 150 mm. Il volume deve essere come minimo pari a 5 litri.

Si determinerà il peso del contenitore ( $m_1$ ) con una bilancia (precisione 0,10 %). Si verserà quindi il campione di calcestruzzo nel contenitore per poi costiparlo secondo le prescrizioni, si raserà il calcestruzzo traboccante con una riga, con un movimento a sega e si peserà il contenitore pieno ( $m_2$ ) con la stessa bilancia di precisione.

### Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della massa volumica è effettuato in base alla seguente formula:

$$D = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

dove:

D = massa volumica del calcestruzzo fresco, in  $\text{kgm}^3$ ;

$m_1$  = massa del contenitore, in  $\text{kgm}^3$ ;

$m_2$  = massa del contenitore più la massa del campione di calcestruzzo nel contenitore, in kg;

V = volume del contenitore, in  $\text{m}^3$ .

## LATERIZI PER MURATURA E SOLAI

### Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 17 gennaio 2018 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante ( $f_{bk}$ ), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete ( $f_{bk}$ ), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

### Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie UNI EN 771.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

### Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al punto 11.10.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 17 gennaio 2018.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura  $\square\square$  ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f.

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione  $\square\square = 100 F/A$  dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura □□ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma UNI EN 772-9.

La Tab riporta la classificazione per gli elementi in laterizio.

**Tabella** *Classificazione elementi in laterizio*

Elementi	Percentuale di foratura □□	Area f della sezione normale del foro
Pieni	□□ ≤ 15 %	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < \square\square \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \square\square \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm<sup>2</sup> possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm<sup>2</sup>, da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm<sup>2</sup> sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm<sup>2</sup>, oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm<sup>2</sup>.

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

### **Resistenza a compressione in direzione dei fori**

#### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per muratura. La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione dei fori è la UNI EN 772-1.

#### **Modalità esecutive**

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla UNI EN 772-16, prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino, si eseguirà la verifica della misura delle 3 dimensioni, controllando che per ognuna di esse la differenza tra il valore più grande e quello più piccolo misurate, rientri nei valori di tolleranza definiti dalla norma UNI EN 771-1.

Verificata la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, si procederà al condizionamento del provino per essiccazione all'aria, riportandone indicazione sull'apposita scheda, secondo uno dei due metodi previsti dalla norma UNI EN 772-1:

- conservando il provino in laboratorio per almeno 14 giorni in ambiente con temperatura  $T \geq 15^\circ\text{C}$  ed umidità relativa □□65%;
- essiccando il provino alla temperatura di  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$  per almeno 24 h e lasciandolo raffreddare a temperatura ambiente per almeno 4 ore.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione dei fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm<sup>2</sup>sec (a tal fine per la velocità si può far riferimento, in alternativa, al prospetto 2 della norma ai fini della scelta della velocità che consenta di raggiungere il carico massimo entro 1 minuto circa).

A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### **Resistenza a compressione trasversale ai fori**

#### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione trasversale ai fori è la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1.

#### **Modalità esecutive**

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma UNI 9730-2.

---

Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova, formandolo con due laterizi associati sui lati da una malta di gesso di spianatura dello spessore massimo di 2cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione ortogonale ai fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.

Si assicurerà altresì che tra i piatti della pressa e le superfici del provino siano interposti dei fogli di cartone dello spessore di 2 mm o, in alternativa, un foglio di piombo dello spessore di 1 mm.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm<sup>2</sup>sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

## **Determinazione della percentuale di foratura**

### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare la percentuale di foratura degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della percentuale di foratura è la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1 come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 2 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

### **Modalità esecutive**

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma UNI 9730-2.

Si procederà al taglio del provino, con l'utilizzo di una mola taglia-forati, perpendicolarmente al senso di trafilatura in modo da realizzare una superficie dei setti piana e regolare. Se presenti, le imperfezioni (dovute al disco) della superficie tagliata di elimineranno tramite l'utilizzo di carta abrasiva e immergerà il provino in acqua per qualche minuto al fine di diminuire la capacità di assorbimento.

Si procederà quindi a tamponare i setti con inchiostro e si eseguirà un calco accurato della sezione avendo cura che l'inchiostro non debordi dai setti, misurando con il planimetro l'area totale del provino ( $A_{T,i}$  – area delimitata dal contorno esterno del provino) e l'area interessata dei fori ( $A_{F,i}$  – somma delle aree di tutti i fori del provino).

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### **Riferimenti per il calcolo**

La percentuale di foratura, per ogni elemento, è calcolata con la seguente formula:

$$P_{F,i} = \frac{A_{F,i}}{A_{T,i}} \times 100$$

in cui:

$P_{F,i}$  = percentuale di foratura, in %;

$A_{T,i}$  = area totale del provino, in mm<sup>2</sup> (ossia quella delimitata dal contorno esterno del provino);

$A_{F,i}$  = area interessata dei fori, in mm<sup>2</sup> (ossia la somma delle aree di tutti i fori del provino).

La percentuale di foratura del campione di prova, PF è dato dalla media dei valori dei singoli provini.

## **Prova di punzonamento**

### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a punzonamento degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di punzonamento è la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1 come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

### Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma UNI 9730-2.

Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi laterali tondi da 20 mm di diametro e interponendo tra il piatto superiore ed il provino un punzone di legno duro di forma cubica, con lato di 50 mm.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di punzonamento, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm<sup>2</sup>sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### Coefficiente di dilatazione lineare

#### Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il coefficiente di dilatazione termica lineare per gli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione del coefficiente di dilatazione lineare è la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1; il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 3 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

### Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura pari a 20°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno tre listelli o barrette aventi lunghezza pari a 12 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si collegheranno in stufa alle seguenti condizioni:

- umidità relativa = 25%
- temperatura = 70 °C

Al raggiungimento delle condizioni ambientali imposte in stufa, si estrarranno i listelli e si misureranno nuovamente le dimensioni.

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### Riferimenti per il calcolo

Il coefficiente di dilatazione termica lineare per ciascun listello, sarà dato dal decremento di lunghezza del listello tra la temperatura di 70 e 20°C, rapportato al millimetro e al °C, ossia:

$$\alpha_i = \frac{\Delta L_i}{L_{1,i} \cdot \Delta T_i} = \frac{L_{1,i} - L_{2,i}}{L_{1,i} \cdot (70 - 20)}$$

in cui

$\alpha_i$  = coefficiente di dilatazione termica lineare, in mm/mm°C;

$L_{2,i}$  = lunghezza del listello dopo il condizionamento in stufa a T=70°C e U.R.=25%;

$L_{1,i}$  = lunghezza iniziale del listello, alla temperatura di 20°C.

Il coefficiente di dilatazione termica lineare del campione di prova  $a$ , sarà calcolato come valore medio dei coefficienti di dilatazione dei singoli listelli estratti dai provini costituenti il campione.

### 7.3.6) Prova di dilatazione per umidità

#### Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la dilatazione convenzionale e potenziale degli elementi di laterizio per solai sottoposti all'azione dell'umidità.

La norma di riferimento da seguire per la prova di dilatazione per umidità è la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1; il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 4 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

---

### Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno listelli o barrette aventi lunghezza compresa tra 20 e 25 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si riporranno per 24 ore in ambiente a temperatura T=20°C ed umidità relativa uguale a 65%. Al termine delle 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L1,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, e ne riporta i valori in mm. Si riporranno le barrette in stufa, incrementando la temperatura di 50°C/h fino a raggiungere i 600°C, e mantenendola per 4 ore.

Si lasceranno raffreddare le barrette, quindi, per 20 ore alla temperatura di 70°C.

Al termine delle 20 ore, si lasceranno per 2 ore in ambiente a temperatura T = 20°C ed umidità relativa = 65%, e al termine delle 2 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L2,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra riportandone i valori in mm.

Si immergeranno quindi le barrette in acqua bollente per 24 ore consecutive, al termine delle quali, si rimuoveranno le barrette dal recipiente e si conserveranno per 24 ore in ambiente a temperatura T = 20°C ed umidità relativa = 65%.

Al termine delle ulteriori 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L3,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, riportandone i valori in mm.

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### Riferimenti per il calcolo

Le variazioni dimensionali saranno espresse in millimetri al metro.

Per ciascuna barretta l'accorciamento dopo la ricottura è definito dalla differenza tra le medie delle 2 misure fatte ad intervalli di 3 ore, rispettivamente prima e dopo la cottura, ossia:

$$\text{accorciamento} = (L1_{m,i} - L2_{m,i})$$

Nel caso che la ricottura provochi un allungamento, ossia risulti questo  $(L1_{m,i} - L2_{m,i}) < 0$ , questo si pone uguale a zero.

La dilatazione convenzionale all'umidità è definita dalla differenza tra le medie delle misure fatte sulla barretta prima e dopo l'introduzione in acqua bollente, ossia:

$$\text{dilatazione convenzionale} = (L2_{m,i} - L3_{m,i})$$

La dilatazione potenziale all'umidità è definita dalla differenza tra la dilatazione convenzionale e l'accorciamento per ricottura, ossia:

$$\text{dilatazione potenziale} = (L2_{m,i} - L3_{m,i}) - (L1_{m,i} - L2_{m,i})$$

La dilatazione potenziale e quella convenzionale, per il campione di prova, sono ottenute dalla media aritmetica dei valori ottenuti dalle barrette prelevate dai provini costituenti il campione di prova.

### 7.3.7) Prova di assorbimento acqua

#### Definizione

La prova ha lo scopo di determinare l'assorbimento di acqua negli elementi di muratura di laterizio.

La norma di riferimento da seguire per la prova di assorbimento acqua è la UNI EN 771-1. Il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nell'Appendice C della UNI EN 771-1.

#### Modalità esecutive

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla UNI EN 772-16, prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino.

I provini costituenti il campione di prova saranno riposti in stufa e si faranno essiccare alla temperatura di 105°C, fino al raggiungimento della massa costante per gli stessi. A tal fine si considera il raggiungimento della massa costante se, durante il processo di essiccazione in pesature successive con un intervallo non minore di 24 h, la perdita in massa fra i due accertamenti risulta minore dello 0,2% della massa totale.

Si procederà quindi alla pesa dei provini e alla registrazione della massa secca di ognuno.

Si collocherà quindi ogni provino nella vasca di acqua a temperatura ambiente e si assicurerà che l'acqua sia a contatto con tutte le facce dell'elemento adagiando gli elementi su piccoli supporti distanziatori e si lasceranno sommersi per 24 h.

Prelevati gli elementi dalla vasca e asciugata dalla superficie l'acqua in eccesso con un panno o una spugna, si peseranno i provini e si registrerà la massa umida di ognuno.

A prova conclusa si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### Riferimenti per il calcolo

L'assorbimento di acqua per ciascuno provino sarà calcolato con la seguente formula:

$$w_{m,i} = \frac{m_{w,i} - m_{d,i}}{m_{d,i}} \cdot 100$$

in cui:

$m_{w,i}$  = massa umida del provino, in kg;

$m_{d,i}$  = massa secca del provino, in kg.

L'assorbimento di acqua  $w_m$  del campione di prova, sarà calcolato come valore medio dei valori ottenuti per i singoli provini.

### ACCIAI

Gli acciai per cemento armato sono classificati in due diverse tipologie:

- Acciaio per cemento armato di tipo B450C;
- Acciaio per cemento armato di tipo B450A.

#### Acciaio per cemento armato di tipo B450C

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$ ;
- $f_{t\text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$ .

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE [%]
Tensione caratteristica di snervamento ( $f_{yk}$ )	$\geq f_{y\text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo ( $f_{tk}$ )	$\geq f_{t\text{ nom}}$	5.0
Rapporto tra tensione a rottura e snervamento ( $f_t / f_y$ ) <sub>k</sub>	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10.0
Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale ( $f_y / f_{y\text{ nom}}$ ) <sub>k</sub>	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento ( $A_{gt}$ ) <sub>k</sub>	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
per $\square < 12 \text{ mm}$	4 $\square$	
per $12 \leq \square < 16 \text{ mm}$	5 $\square$	

per $16 < \phi \leq 25$ mm	8 $\phi$	
per $25 < \phi \leq 40$ mm	10 $\phi$	

### Acciaio per cemento armato di tipo B450A

L'acciaio per cemento armato B450A è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$ ;
- $f_{t\text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$ .

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE [%]
Tensione caratteristica di snervamento ( $f_{yk}$ )	$\geq f_{y\text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo ( $f_{tk}$ )	$\geq f_{t\text{ nom}}$	5.0
Rapporto tra tensione a rottura e snervamento ( $f_t / f_y$ ) <sub>k</sub>	$\geq 1,05$	10.0
Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale ( $f_y / f_{y\text{ nom}}$ ) <sub>k</sub>	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento ( $A_{gt}$ ) <sub>k</sub>	$\geq 2,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche per $\phi < 10$ mm	4 $\phi$	

### Prove di trazione - su spezzoni da cemento armato

#### Definizione

La prova ha lo scopo di determinare i valori di snervamento e di rottura, nonché dell'allungamento percentuale a rottura su barre di acciaio per conglomerati cementizi armati.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione è la UNI EN ISO 6892-1.

#### Modalità esecutive

Rilevato e annotato il marchio presente sulla barra indicante il produttore, (vedi elenco messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - [www.cslp.it](http://www.cslp.it)), la barra della lunghezza di almeno 1.05 metri, verrà pesata e sezionata in lunghezze idonee alle prove.

La barra sarà misurata con la precisione del millimetro; con l'impiego della tranciatrice verrà tagliata una provetta di circa 60 cm. La parte restante sarà utilizzata per la prova di piega.

La barretta verrà tacchettata per tutta la sua lunghezza ogni cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta tra le ganasce adatte.

Durante la fase elastica, che si esaurisce con il raggiungimento del carico di snervamento, si rileverà il valore immediatamente prima della ripresa di incremento, individuando quindi lo Snervamento totale.

Durante la fase plastica, si aumenterà il carico di forza fino alla rottura della barretta. Il valore massimo letto alla macchina, corrisponderà al valore di rottura totale.

L'allungamento invece verrà determinato misurando la lunghezza a fine prova di un numero di segmenti, includenti al centro la sezione di rottura, pari a 5 volte il diametro della barra che verrà messo in relazione con la lunghezza iniziale. La differenza, divisa per  $L_0$ , e rapportata a 100 rappresenterà il valore di allungamento percentuale a rottura.

Verrà infine recuperato il grafico del diagramma carichi-cedimenti e su di esso si annoterà: il n° di pratica, il n° del provino, il diametro del provino, la scala utilizzata dalla macchina, la data di prova e la firma.

---

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

## **Prove meccaniche - resistenza al distacco del nodo per reti e tralici elettrosaldati**

### **Definizione**

Scopo della prova è la determinazione della forza di taglio della saldatura su provette metalliche di reti e tralici elettrosaldati, con fili lisci o nervati, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per reti e tralici con acciai B450A e diametro compreso fra 6 e 16 mm per reti e tralici con acciai B450C. La norma di riferimento da seguire per la prova è la UNI EN ISO 15630-2.

### **Modalità esecutive**

Da una rete, di dimensioni di almeno 1.05 m x 1.05 m, si ricaveranno tre fili di rete di lunghezza 1.05 mt cadauno e da ognuno dei fili si ricavano n. 3 provette destinate a: prova di trazione, prova di piega e di distacco al nodo.

#### *Prova di Distacco al nodo*

Accertato che la provetta contenga almeno un nodo elettrosaldato e che allo stesso sia legato il filo nella direzione ortogonale e lungo 2 cm + 2 cm, si fisserà la parte libera del provino alle ganasce superiori della macchina ed il nodo alla parte inferiore tramite un apposito giunto di bloccaggio.

Si eseguirà quindi la prova in fase elastica, che si esaurirà con il raggiungimento del valore massimo quando si registrerà il distacco dal nodo.

### **Riferimenti per il calcolo**

Il diametro della barra equipesante è  $D = \sqrt{\frac{P}{L} \times 0.162}$  [espresso in mm]

la sezione reagente  $S = D^2 \times 0.79539$  [mm<sup>2</sup>]

$\frac{P}{L}$  è il peso a metro lineare "P/ml", dove:

P = peso della barra espresso in grammi; L = la lunghezza della barra espressa in metri.

La forza di distacco al nodo va confrontata con il Valore di riferimento =  $0.12 \times S$  [KN]

## **Prove meccaniche - piegamento e raddrizzamento**

### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare il comportamento dei materiali metallici, attraverso la piega di una provetta rettilinea a sezione piena, circolare o poligonale, ad una deformazione plastica. Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non superiore 12 mm si effettua solo la prova di piega fino a raggiungere una forma ad U.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non inferiore a 14 mm si effettua prima la prova di piega fino 90° e poi il raddrizzamento fino a 20°. Le norme di riferimento da seguire per la prova di piegamento e raddrizzamento sono la UNI EN ISO 7438 e la UNI EN ISO 15630-2.

### **Modalità esecutive**

Accertata la conformità della provetta a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 6892-1, si misurerà con il calibro in più punti lo spessore della barretta registrandone i valori.

I rulli della macchina per la prova di piega verranno fissati alla distanza conforme al diametro della barra da provare e si sottoporrà la provetta ad una piega con angolo noto (90° nel caso di barre per cemento armato); dopodiché si arresterà la macchina e si esaminerà la provetta alla ricerca di cricche.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato, di diametro non inferiore a 14 mm, si procederà al condizionamento per almeno 30' a 100°C e al successivo raffreddamento in aria e si procederà al parziale raddrizzamento della barretta ad un minimo di 20°, quindi si esaminerà la barretta alla ricerca di cricche.

La presenza o meno di cricche, verrà trascritta, riportando la dicitura "favorevole" se la prova è superata senza la presenza di cricche, "non favorevole" in caso contrario.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

---

## **Prove e misure speciali - Resilienza di Charpy a temperatura ambiente ed a freddo**

### **Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare la fragilità di un acciaio a determinate temperature. Si sottopongono a prova di resilienza provette ricavate da profilati, scatolari, lamiere.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di resilienza di Charpy (a temperatura ambiente ed a freddo) sono le UNI EN ISO 148-1, (parte 1 - 2 - 3) e la UNI EN ISO 14556 (per macchine di prova con pendolo strumentato).

### **Modalità esecutive**

Accertata la conformità delle provette se ne misureranno con il calibro le dimensioni e se ne registreranno i valori.

Qualora la prova debba essere effettuata a freddo, si conserveranno nella cella frigo le provette da provare a una temperatura di  $-20^{\circ}\text{C}$ ; dopo circa mezz'ora si controllerà la temperatura della cella per verificare che essa sia uguale al valore imposto; in caso affermativo si farà trascorrere un'altra mezz'ora dopodiché si preleveranno le provette dalla cella e con sollecitudine si eseguirà la prova descritta di seguito.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta nell'apposita sede prevista curando che la parte su cui impatterà il maglio sia quella intera e si azzeri la lancetta di misurazione.

Controllato che la prova possa essere svolta nella massima sicurezza, il lavoro svolto dal maglio verrà arrestato elettricamente, si rileverà il valore, espresso in Joule, su cui la lancetta si sarà fermata e si trascriverà.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

## Art. 67 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI COSTRUZIONE

#### Generalità

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa normativa tecnica vigente.

#### Malte per murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi*".

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione  $f_m$ .

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza  $f_m$  espressa in  $N/mm^2$  secondo la successiva Tab. 11.10.II del D.M. 17 gennaio 2018. Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza  $f_m < 2,5 N/mm^2$ .

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere deve essere definita dalle specifiche del progetto.

#### Malte a prestazione garantita

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione con riferimento alla classificazione riportata nella seguente tabella:

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione $N/mm^2$	2,5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione maggiore di  $25 N/mm^2$  dichiarata dal fabbricante

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella UNI EN 1015-11.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella Tabella 11.10.III del medesimo D.M.

Specificativa Tecnica Europea di riferimento	Usato Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

#### Malte a composizione prescritta.

Per le malte a composizione prescritta le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti devono essere dichiarate dal fabbricante.

La resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11.

Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella tabella 11.10.IV. del D.M. 17 gennaio 2018.

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Usi Previsti	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali e non	4

Per le composizioni in volume descritte nella tabella 11.10.V è possibile associare la classe di resistenza specificata

*Corrispondenza tra classi di resistenza e composizione in volume delle malte*

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.II.

**Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione**

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli 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 riempia tutte le connessure.

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 la 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 connessure 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 profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce 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 con il 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) con dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed 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.

### **Regole di dettaglio**

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm<sup>2</sup>, le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammorsato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Muratura portante: tipologie e caratteristiche tecniche**

### **Murature**

Le murature costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta 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, qualora siano presenti le connessioni trasversali previste dall'Eurocodice UNI EN 1996-1-1, si farà riferimento agli stessi Eurocodici UNI EN 1996-1-1, oppure, in assenza delle connessioni trasversali previste dall'Eurocodice, si applica quanto previsto al punto 4.6 (Altri sistemi costruttivi) del D.M. 17 gennaio 2018.

Nel caso di elementi naturali, le pietre di geometria pressoché parallelepipedica, poste in opera in strati regolari, formano le murature di pietra squadrata. L'impiego di materiale di cava grossolanamente lavorato è consentito per le nuove costruzioni, purché posto in opera in strati pressoché regolari: in tal caso si parla di muratura di pietra non squadrata; se la muratura in pietra non squadrata è intercalata, ad interasse non superiore a 1,6 m e per tutta la lunghezza e lo spessore del muro, da fasce di calcestruzzo semplice o

armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari di laterizio pieno, si parla di muratura listata.

L'uso di giunti di malta sottili (spessore compreso tra 0.5 mm e 3 mm) e/o di giunti verticali a secco va limitato ad edifici con numero di piani fuori terra non superiore a quanto specificato al punto 7.8.1.2 delle Norme Tecniche di cui al citato decreto ed altezza interpiano massima di 3.5 m.

### Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni di muratura portante devono essere tali da evitare rotture fragili. A tal fine gli elementi devono possedere i requisiti indicati nel punto 4.5.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e, fatta eccezione per le costruzioni caratterizzate, allo SLV, da  $a_g S \leq 0,075g$ , rispettare le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti, non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti, disposti parallelamente al piano del muro, continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante ( $f_{bk}$ ), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa o, in alternativa, resistenza media normalizzata nella direzione portante ( $f_b$ ) non inferiore a 6 MPa ;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete ( $f_{bk}$ ), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa.

Nel caso di utilizzo di elementi per muratura che fanno affidamento a tasche per riempimento di malta, i giunti verticali possono essere considerati riempiti se la malta è posta su tutta l'altezza del giunto su di un minimo del 40% della larghezza dell'elemento murario.

L'uso di giunti sottili (spessore compreso tra 0.5 mm e 3 mm) è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati allo SLV, da  $a_g S \leq 0,15g$ , con le seguenti limitazioni:

- altezza massima, misurata in asse allo spessore della muratura: 10,5 m se  $a_g S \leq 0,075g$ ; 7 m se  $0,075g < a_g S \leq 0,15g$  ;
- numero dei piani in muratura da quota campagna:  $\leq 3$  per  $a_g S \leq 0,075g$  ;  $\leq 2$  per  $0,075g < a_g S \leq 0,15g$ .

L'uso di giunti verticali non riempiti è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati, allo SLV, da  $a_g S \leq 0,075g$ , costituiti da un numero di piani in muratura da quota campagna non maggiore di due e altezza massima, misurata in asse allo spessore della muratura di 7 m.

Gli elementi per murature con giunti sottili e/o giunti verticali a secco debbono soddisfare le seguenti limitazioni:

- spessore minimo dei setti interni: 7 mm;
- spessore minimo dei setti esterni: 10 mm;
- percentuale massima di foratura: 55% ;

Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrata.

È consentito utilizzare la muratura di pietra non squadrata o la muratura listata solo per costruzioni caratterizzate, allo SLV, da  $a_g S \leq 0,075g$ . ( $a_g S$  è l'accelerazione del sito comprensiva degli effetti di amplificazione locale).

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alla pertinente norma europea armonizzata della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la Marcatura CE, secondo il sistema valutazione e verifica della costanza della prestazione ivi indicato.

Specifiche tecniche Europee di riferimento	Categoria	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Specifiche per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompreso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	Categoria I	2+
	Categoria II	4

Come più precisamente specificato nelle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771, gli elementi di categoria I hanno una resistenza alla compressione dichiarata, determinata tramite il valore medio o il valore caratteristico, e una probabilità di insuccesso nel raggiungerla non maggiore del 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questo requisito.

L'uso di elementi per muratura portante di Categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza M riportato nel relativo paragrafo 4.5.6. del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.

### Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i., la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie UNI EN 771.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

### Criteri di progetto e requisiti geometrici

Le piante delle costruzioni debbono essere quanto più possibile compatte e simmetriche rispetto ai due assi ortogonali. Le pareti strutturali, al lordo delle aperture, debbono avere continuità in elevazione fino alla fondazione, evitando pareti in falso. Le strutture costituenti orizzontamenti e coperture non devono essere spingenti. Eventuali spinte orizzontali, valutate tenendo in conto l'azione sismica, devono essere assorbite per mezzo di idonei elementi strutturali.

I solai devono assolvere funzione di ripartizione delle azioni orizzontali tra le pareti strutturali e di vincolo nei confronti delle azioni fuori del piano delle pareti, pertanto devono essere ben collegati ai muri e garantire un adeguato funzionamento a diaframma.

La distanza massima tra due solai successivi non deve essere superiore a 5 m.

La geometria delle pareti resistenti al sisma, deve rispettare i requisiti indicati nel D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.

## Muratura portante: elementi resistenti in muratura

### Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al punto 11.10.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 17 gennaio 2018. Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura  $\alpha$  ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro  $f$ .

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione  $\alpha = 100 F/A$  dove:

- $F$  è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- $A$  è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura  $\alpha$  coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma UNI EN 772-9.

Le Tab. 4.5.1a-b riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente.

#### Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura $\alpha$	Area $f$ della sezione normale del foro
Pieni	$\alpha \leq 15 \%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < \alpha \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \alpha \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda  $A$  maggiore di  $300 \text{ cm}^2$  possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a  $35 \text{ cm}^2$ , da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per  $A$  superiore a  $580 \text{ cm}^2$  sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a  $35 \text{ cm}^2$ , oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi  $70 \text{ cm}^2$ .

#### Classificazione elementi in calcestruzzo

Elementi	Percentuale di foratura $\alpha$	Area $f$ della sezione normale del foro	
		$A \leq 900 \text{ cm}^2$	$A > 900 \text{ cm}^2$
Pieni	$\alpha \leq 15 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Semipieni	$15 \% < \alpha \leq 45 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$

Forati	45 % < □□ ≤ 55 %	f ≤ 0,10 A	f ≤ 0,15 A
--------	------------------	------------	------------

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio e calcestruzzo destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Lo spessore minimo dei setti interni (distanza minima tra due fori) è il seguente:

elementi in laterizio e di silicato di calcio: 7 mm;  
 elementi in calcestruzzo: 18 mm;

Spessore minimo dei setti esterni (distanza minima dal bordo esterno al foro più vicino al netto dell'eventuale rigatura) è il seguente:

elementi in laterizio e di silicato di calcio: 10 mm;  
 elementi in calcestruzzo: 18 mm;

Per i valori di adesività malta/elemento resistente si può fare riferimento a indicazioni di normative di riconosciuta validità.

### Elementi naturali

Gli elementi naturali sono ricavati da materiale lapideo non friabile o sfaldabile, e resistente al gelo; essi non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili, o residui organici e devono essere integri, senza zone alterate o rimovibili.

Gli elementi devono possedere i requisiti di resistenza meccanica ed adesività alle malte determinati secondo le modalità descritte nel punto 11.10.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

### Muratura Portante: Organizzazione Strutturale

L'edificio a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale.

I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

I pannelli murari sono considerati resistenti anche alle azioni orizzontali quando hanno una lunghezza non inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano; essi svolgono funzione portante, quando sono sollecitati prevalentemente da azioni verticali, e svolgono funzione di controvento, quando sollecitati prevalentemente da azioni orizzontali.

Ai fini di un adeguato comportamento statico e dinamico dell'edificio, tutte le pareti devono assolvere, per quanto possibile, sia la funzione portante sia la funzione di controventamento.

Gli orizzontamenti sono generalmente solai piani, o con falde inclinate in copertura, che devono assicurare, per resistenza e rigidezza, la ripartizione delle azioni orizzontali fra i muri di controventamento.

L'organizzazione dell'intera struttura e l'interazione ed il collegamento tra le sue parti devono essere tali da assicurare appropriata resistenza e stabilità, ed un comportamento d'insieme "scatolare".

Per garantire un comportamento scatolare, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro.

Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante cordoli di piano di calcestruzzo armato e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli.

Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti costituiti da tiranti estranei al solaio.

Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato; in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri portanti non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm;
- muratura di pietra squadrata 240 mm;
- muratura di pietra listata 400 mm;
- muratura di pietra non squadrata 500 mm.

---

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Murature in Pietrame a Secco**

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei Lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

### **Riempimenti in Pietrame a Secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)**

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

### **Murature di pietrame con malta**

La muratura risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di mc 0,45 per metro cubo di muratura.

La muratura sarà eseguita facendo gettate alternative entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm. di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta. La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, l'Appaltatore dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure tali da evitare la dispersione della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta. La muratura sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati di malta. Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averle disposte sul letto di malta. Tanto le pietre quanto la malta saranno disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza. Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza nelle connessioni fra due corsi consecutivi. Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi. Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facciavista le pietre di maggiore dimensione, con faccia esterne rese piane e regolari in modo da costruire un paramento rustico a facciavista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati. Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato con il rivestimento nonostante la diversità del materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro. Le facce-viste delle murature in pietrame, che non debbono essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

---

### **Murature di mattoni**

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alterate 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 defluisca e riempi tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm (tali spessori potranno variare in relazione della natura delle malte impiegate). I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura con il ferro. Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammortate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (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 connessioni orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

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 le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

### **Pareti di una testa ed un foglio con mattoni pieni e forati**

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei Lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti del telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

### **Murature miste**

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando il numero richiesto di filari di mattoni ogni metro di altezza di muratura di pietrame. I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali. Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature, le spallette e squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, le latrine, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro alla esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità alle prescrizioni che potrà dare la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. Il collegamento delle due differenti strutture deve essere fatto nel migliore modo possibile ed in senso tanto orizzontale che verticale.

### **Murature di Getto o Calcestruzzo**

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 0 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa. Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di cm 30 dall'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti. Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili e quegli altri mezzi d'immersione che la direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza. Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

### **Paramenti per le Murature di Pietrame**

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;

---

d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

d) Nel paramento a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento con il nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

In quanto alle connessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

## **Tagli della muratura**

### **Tagli della muratura con sega**

L'Appaltatore utilizzerà questo sistema preferibilmente per il taglio di murature composte da filari orizzontali e giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina, in funzione dei lavori da eseguire, può essere una piccola sega manuale oppure, per opere più impegnative, può essere costituita da un'apposita impalcatura fissa o un carrello su quattro ruote da fare scorrere rispettivamente in senso verticale o orizzontale su palanche parallele fissate all'impalcatura o poggiate al suolo ed opportunamente livellate. La sega a motore regolabile sarà, ove non prescritto diversamente, del tipo a catena fra due pulegge dentate.

Nell'eseguire i lavori l'Appaltatore utilizzerà tutte le cautele per la salvaguardia dell'opera previste nell'articolo del seguente capitolato relativo alle demolizioni.

### **Tagli della muratura con filo**

Il sistema utilizzato è analogo a quello normalmente usato nelle cave per il taglio delle pietre e dei marmi; viene utilizzato anche per pareti in calcestruzzo di cemento armato. Questo sistema verrà utilizzato esclusivamente su pareti di elevato spessore, dove è impossibile utilizzare le normali seghe a catena.

---

La macchina è costituita da una grossa puleggia motrice che fa ruotare il filo segante e, nel contempo, lo tiene in tensione con un sistema idraulico che agisce sull'asse della stessa puleggia motrice. Il grande vantaggio del sistema è costituito sia dalla massima riduzione vibrazioni legate a qualsiasi altro sistema di taglio meccanico che dalla completa assenza di rumorosità. Nella realizzazione di queste opere l'Appaltatore sarà tenuto ad utilizzare esclusivamente personale qualificato.

**Tagli della muratura con carotatrici**

In questo sistema il mezzo meccanico per il taglio è costituito da un carotiere ad asse orizzontale azionato da un motore elettrico. Il carotiere deve operare in completa assenza di vibrazioni tramite moto rotativo uniforme in grado di perforare murature di qualsiasi spessore e natura. Il sistema di taglio prevede la realizzazione di una serie di perforazioni consecutive ed adiacenti, aventi il diametro richiesto per lo specifico taglio. Le parti di muratura residua dovranno essere asportate con una seconda serie di perforazioni. Il numero delle perforazioni da eseguire è conseguente al loro diametro. Con diametro medio di mm 30-35 si faranno quindici perforazioni per un taglio di lunghezza di circa cm 40-45. Una volta eseguito il taglio meccanico della muratura andrà effettuata la pulizia del segmento con aria compressa.

---

## **MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI CONSERVAZIONE E CONSOLIDAMENTO**

### **Generalità**

Le tecniche di intervento da utilizzare per la conservazione degli edifici dovranno tenere conto delle loro peculiarità storiche, artistiche, architettoniche e distributive; sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto oggetto dell'intervento. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo di materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva. Qualsiasi intervento dovrà essere eseguito - 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. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche.

I lavori di consolidamento potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della Direzione dei Lavori, vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria. Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento.

### **Sarcitura delle murature mediante parziale sostituzione del materiale. Tecnica del "cuci e scuci"**

Tale intervento si effettua in presenza di murature lesionate o degradate, ma limitatamente a zone circoscrivibili e quando tecniche differenti non siano applicabili. L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante la graduale sostituzione degli stessi senza interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni (o della natura stabilita dagli elaborati di progetto) e malta magra di cemento o di calce idraulica, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura, dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

### **Fissaggio dei paramenti originari**

In presenza di porzioni superstiti di paramenti antichi aderenti alla muratura, sia essa costituita da laterizi, tufi, calcari, e comunque realizzata (opera reticolata, incerta, listata, quasi reticolata, mista, ecc.), l'Appaltatore dovrà far pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea. Procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi provvedendo alla loro pulizia e lavaggio ed alla preparazione dei piani di posa con una malta analoga all'originale, additivata con agenti chimici solo dietro espressa previsione progettuale. Eseguirà in seguito, la ricollocazione in opera degli elementi rimossi e la chiusura "sottosquadro" dei giunti mediante la stessa malta, avendo cura di sigillare le superfici d'attacco tra paramento e nucleo con malte preparate in modo idoneo. Se i paramenti dovessero risultare distaccati dal nucleo murario, l'Appaltatore dovrà procedere, come descritto precedentemente, ripristinando la continuità strutturale tra paramento e nucleo mediante iniezioni o colaggi di miscele fluide di malta a base di latte di calce e pozzolana vagliata e ventilata o altre mescole indicate in progetto. In presenza di piccole lacune o mancanze limitate a pochi elementi si potrà provvedere all'integrazione con materiale antico di recupero. Qualora si dovesse procedere alla ricostruzione di paramenti analoghi a quelli originali, detti paramenti verranno realizzati con materiali applicati in modo da distinguere la nuova esecuzione (sottosquadro, sopra quadro, inserimento di lamine di piombo, trattamento della superficie all'antica).

### **Sigillatura delle teste dei muri**

Per una buona conservazione delle strutture murarie, si dovrà prevedere la formazione di un volume di "sacrificio" sulla cresta delle murature. Tale volume si diversificherà a seconda del tipo, dello spessore e della natura della muratura. L'esecuzione di tale volume dovrà chiaramente distinguersi dalle strutture originarie pur accordandosi con esse. L'Appaltatore provvederà alla risarcitura, al consolidamento ed alla limitata ricostruzione della struttura per la rettifica e l'integrazione delle lacune secondo i modi indicati per i nuclei e paramenti; quindi, procederà alla realizzazione di uno strato di conglomerato capace di sigillare e smaltire l'acqua piovana. Tale strato dovrà, in genere, essere eseguito armonizzando l'inerte, la pezzatura e la sagoma con l'originaria muratura sottostante mediante "bauletti" realizzati in "cocciopesto", malta bastarda e scaglie di mattoni, ecc. Si potranno additivare le malte con prodotti di sintesi chimica solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori.

---

### **Ristilatura dei giunti di malta**

I lavori conservativi su murature in genere, nella gran parte dei casi, riguardano in maniera piuttosto evidente i giunti di malta di allettamento tra i singoli manufatti. Si dovranno pertanto effettuare analisi mirate, sulla composizione chimico-fisica dei manufatti e delle malte di allettamento, per determinarne la natura, la provenienza e la granulometria. La prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale dei giunti di malta incompatibili, giunti cioè realizzati con malte troppo crude (cementizie), incompatibili con il paramento, in grado di creare col tempo stress meccanici evidenti. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura, utilizzando scalpelli di piccole dimensioni ed evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale. Seguirà un intervento di pulitura utilizzando pennelli a setole morbide e bidone aspiratutto. Previa abbondante bagnatura con acqua deionizzata, si effettuerà la stilatura dei giunti di malta tramite primo arriccio in malta di calce idraulica esente da sali solubili e sabbia vagliata (rapporto legante inerte 1:2). L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta sia con le spatole), si potranno eventualmente proteggere le superfici al contorno utilizzando nastro in carta da carrozziere.

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; dopo la rimozione del 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. Ultimati 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 mediante iniezioni a base di miscele leganti**

Gli interventi di consolidamento di una muratura con iniezioni a base di miscele leganti 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.

I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq) verranno scelti dalla Direzione dei Lavori in base alla distribuzione delle fessure ed al tipo di struttura.

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.

Per agevolare la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro. Se lo spessore risulterà inferiore a 70 cm, le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; per spessori superiori si dovranno eseguire fori su entrambe le facce del muro da consolidare, se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

Se la muratura sarà in mattoni pieni, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 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 e i fori creati dalla loro rimozione dovrà essere sigillato con lo stesso tipo di malta utilizzato per le iniezioni. Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

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

### **Consolidamento mediante iniezioni armate (reticolo cementizio)**

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 che devono essere conservate per motivi di vario ordine.

In questo caso si procederà, dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, con la pulizia di tutte le superfici esposte delle pareti e con la rimozione di eventuali intonaci o rivestimenti presenti, le parti incoerenti ed in fase di distacco fino a raggiungere la parte sana della struttura, 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 - 6 per metro quadrato al cui interno verranno fissati tondini di acciaio, del tipo e del diametro richiesto dagli elaborati di progetto o ordinato dalla Direzione dei Lavori (minimo 4-6 mm) 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 dalla Direzione dei Lavori. Le reti, inoltre, andranno saldamente collegate alle barre. 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**

Con l'impiego dei tiranti orizzontali si migliora il collegamento fra i muri non complanari e fra questi stessi ed i solai di piano. Per ottenere ciò si deve in ogni caso prospettare e realizzare un sistema di tiranti e non fare semplice affidamento sulla posa in opera di elementi isolati. 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 posizionate 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 dalla Direzione 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.

### **Consolidamento con incatenamenti e collegamenti**

Conformemente alle prescrizioni degli elaborati di progetto l'Appaltatore collegherà tutti i muri al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali. Essi, inoltre, saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura 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 dovrà essere realizzato mediante cordolo in c.a. 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. Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati, conformemente alle prescrizioni degli elaborati di progetto, tramite armature metalliche. Questi incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli. Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso. In direzione ortogonale al senso di tessitura 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 cm<sup>2</sup> per ogni campo di solaio. Ove previsti dagli elaborati di progetto, l'Appaltatore realizzerà tutti i collegamenti prescritti fra i diversi elementi strutturali (travi dei solai con le murature, travi dei solai con le travi dei solai adiacenti, travi di copertura con cordolo di copertura, ecc.) costruendo e collocando in opera piccoli tiranti metallici dotati di tutti gli elementi di raccordo (piastre, zanche, viti, bulloni, ecc.) e realizzando tutte le opere di contorno (piccole demolizioni, perforazioni, sigillature, ecc.) che si rendono necessarie per dare il lavoro compiuto conformemente alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

### **Consolidamento con cerchiature**

La cerchiatura si può definire l'applicazione di una legatura intorno ad un elemento strutturale con l'obiettivo di limitarne o impedirne le deformazioni laterali e l'insorgere della rottura; può essere utilizzata sia per confinare singoli elementi strutturali che parti di edifici.

Tenendo presente che pilastri e colonne sono essenzialmente destinati a sopportare carichi verticali con modeste eccentricità, gli interventi vanno configurati in modo da:

- ricostituire la resistenza iniziale a sforzo normale, ove perduta;
- eliminare o comunque contenere le spinte orizzontali;
- ricostituire i collegamenti atti a trasferire le azioni orizzontali a elementi murari di maggiore rigidità.

Sono da evitare, se non in mancanza di alternative da dimostrare con dettagliata specifica tecnica, gli inserimenti generalizzati di anime metalliche, perforazioni armate, precompressioni longitudinali ed in generale, salvo i casi di accertata necessità, gli interventi non reversibili volti a conferire a colonne e pilastri resistenza a flessione e taglio, che modificano il comportamento di insieme della struttura.

Le tecniche di cerchiatura possono classificarsi, in base alla collocazione geometrica, esterne o interne: le più diffuse sono quelle esterne. In base alla caratteristica funzionale invece, la cerchiatura può essere *passiva*, se entra in azione apportando azioni stabilizzanti solo nel caso di un eventuale peggioramento della condizione statica o di degrado, oppure *attiva*, entrando in funzione al momento della posa e contribuendo dal principio a migliorare il comportamento strutturale dell'elemento cerchiato.

Le cerchiature **con fasce in acciaio inox** possono essere applicate con una modalità "attiva", mediante una limitata post o pre-tensione a mezzo bulloni, cunei, riscaldamento del cerchio e chiusure dotate di cerniere, forchette o bullonature. Oltre a ciò si potranno impiegare due semi-anelli metallici saldati in opera intorno alle colonne oggetto di intervento e l'anello risultante reso attivo ed in grado di applicare una forza orizzontale cerchiante mediante l'inserimento di malta espansiva nell'intercapedine tra fascia e colonna, dello spessore di pochi millimetri. Tali metodi, di rilevante impatto visivo, potranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori soprattutto in casi di consolidamenti a carattere temporaneo.

Le cerchiature di colonne murarie **con l'uso di cavi circonferenziali in acciaio** di piccolo spessore inseriti nei giunti di malta può essere un'ulteriore modalità di intervento di consolidamento. Il dettaglio della posa in opera di tale cerchiatura sarà indicata dal progetto esecutivo ovvero da precise istruzioni della Direzione Lavori, sia se si tratti di applicazione a giunti alternati, ovvero in corrispondenza di tutti i giunti. Il cavo sarà predisposto all'interno dei giunti di malta dopo averne regolarizzato la superficie e le spire d'acciaio saranno infine bloccate con morsetti metallici e ricoperte con un sottile strato di malta. La tecnica della cerchiatura delle colonne con cavi circonferenziali di piccolo diametro sarà applicata laddove, oltre ai

---

criteri di efficacia e durabilità dell'intervento, si dovrà preferire una limitata invasività e reversibilità dello stesso.

### **Consolidamento con Incamiciatura in acciaio**

La camicia in acciaio è una tecnica che, applicata agli elementi strutturali (es. pilastri, pareti), permette di 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 saranno generalmente costituite da quattro profili angolari sui quali verranno saldate piastre continue in acciaio (calastrelli) o bande di dimensioni ed interasse adeguati, oppure verranno avvolti nastri in acciaio opportunamente dimensionati. I profili angolari potranno essere fissati con resine epossidiche o semplicemente resi aderenti al calcestruzzo esistente.

Le bande potranno essere preriscaldate prima della saldatura e i nastri presollecitati, in modo da fornire successivamente una pressione di confinamento.

Il dettaglio della posa in opera, del passo e degli spessori da utilizzare per le strutture dell'incamiciatura in acciaio sarà indicato dal progetto esecutivo ovvero da precise istruzioni della Direzione Lavori.

### **Consolidamento con Incamiciatura in calcestruzzo armato**

La camicia in calcestruzzo armato è una tecnica che, applicata agli elementi strutturali (es. pilastri, pareti), permette di conseguire tutti o alcuni dei seguenti obiettivi:

- aumento della capacità portante verticale;
- aumento della resistenza a flessione e/o taglio;
- aumento della capacità deformativa;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione.

Lo spessore delle camicie deve essere tale da consentire il posizionamento di armature longitudinali e trasversali con un copriferro adeguato. Nel caso che la camicia non avvolga completamente l'elemento, è necessario mettere a nudo le armature nelle facce non incamiciate, e collegare a queste ultime le armature delle facce incamiciate. Se le camicie servono ad aumentare la resistenza flessionale, le barre longitudinali devono attraversare il solaio in apposite forature continue e essere ancorate con adeguata staffatura alle estremità del pilastro inferiore e superiore. Se le camicie servono solo per aumentare la resistenza a taglio e la deformabilità, o anche a migliorare l'efficienza delle giunzioni, esse devono fermarsi a circa 10 mm dal solaio. Ai fini della valutazione della resistenza e della deformabilità di elementi incamiciati sono accettabili le seguenti ipotesi semplificative:

- l'elemento incamiciato si comporta monoliticamente, con piena aderenza tra il calcestruzzo vecchio e il nuovo;
- si trascura il fatto che il carico assiale è applicato alla sola porzione preesistente dell'elemento, e si considera che esso agisca sull'intera sezione incamiciata;
- le proprietà meccaniche del calcestruzzo della camicia si considerano estese all'intera sezione se le differenze fra i due materiali non sono eccessive.

Il dettaglio della posa in opera, del diametro e del passo delle armature da impiegare per l'incamiciatura sarà indicato dal progetto esecutivo ovvero da precise istruzioni della Direzione Lavori.

### **Consolidamento con Cerchiaggio Attivo dei Manufatti (sistema CAM)**

Il sistema di Cerchiaggio Attivo dei Manufatti o Cuciture Attive per la Muratura (CAM) è costituito da un sistema tridimensionale di cuciture, capace di impacchettare l'elemento strutturale, fornendo un benefico stato di precompressione triassiale.

Il sistema CAM sarà realizzato con nastri in acciaio inox utilizzati per cucire l'elemento strutturale in muratura attraverso due fori a distanza normalmente compresa tra i 100 e i 200 cm, richiudendo la singola fascetta ad anello mediante una macchina capace di imprimere una pretensione regolabile al nastro, e dunque alla struttura inglobata, sia trasversale che complanare. Il sistema comprenderà anche piastre di dimensioni pari a circa 125x125x4 mm anch'esse in acciaio inox, dotate di fori conformati ad imbuto, disposte all'imboccatura del foro. Tali piastre svolgeranno una funzione di distribuzione delle forze di contatto del nastro, altrimenti concentrate nell'elemento trattato intorno al foro stesso, e di assorbimento delle tensioni di trazione prodotte intorno al foro da due avvolgimenti contigui. Il sistema sarà infine completato da angolari, ancora in acciaio inox, per gli avvolgimenti dei nastri in corrispondenza delle aperture o delle zone terminali degli elementi considerati (angoli, incroci a L e a T, ecc.).

Applicato su pareti in muratura, il sistema di nastri di acciaio inox sarà posto in opera secondo maglie quadrate, rettangolari o triangolari, anche irregolari, con la massima flessibilità, così da realizzare un'imbracatura continua di tutta la parete, sia in orizzontale che in verticale. La messa in opera dei nastri di acciaio potrà essere completata con l'iniezione della muratura con miscele leganti anche non cementizie attraverso i fori praticati per il passaggio dei nastri stessi.

---

Il sistema CAM applicato su elementi in cemento armato sarà costituito da nastri in acciaio ad alta resistenza, singoli o sovrapposti, posizionati in maglia chiusa e pretensionati così da imporre uno stato di confinamento all'elemento stesso. Ai quattro vertici della sezione dell'elemento verranno di norma posizionati quattro elementi pressopiegati ad L in acciaio con funzione di distribuzione delle azioni confinanti dei nastri migliorandone così l'efficienza. Tali pressopiegati avranno la superficie interna a contatto con il cls irruvidita da una apposita lavorazione e la superficie esterna estremamente liscia per consentire un pretensionamento uniforme dei nastri.

I risultati da conseguire saranno:

- aumento di resistenza e duttilità a compressione centrata mediante l'effetto del confinamento attivo;
- aumento di duttilità a compressione del cls con aumento della rotazione ultima della sezione a pressoflessione o flessione semplice;
- aumento del taglio resistente grazie all'aggiunta di armatura a taglio (staffatura dei nastri);
- aumento di armatura a trazione e dunque del momento resistente nel caso in cui gli angolari vengano resi solidali alla sezione.

Il sistema CAM sarà realizzato con nastri in acciaio inox con le seguenti caratteristiche:

- spessore 0.75 – 0.8 mm e larghezza 19 mm
- resistenze a snervamento  $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$  e a rottura  $f_{tk} = 600 \text{ N/mm}^2$
- allungamento a rottura almeno pari al 20%.

*Lavorazioni esecutive per intervento con sistema CAM su strutture in c.a.*

- 1) Rimozione dell'intonaco e rimozione corticale con idonei mezzi meccanici non battenti del manufatto ammalorato. Intervento da estendere all'intera superficie da rinforzare.
- 2) Pulizia per la rimozione di ogni residuo di lavorazione. Intervento da estendere all'intera superficie da rinforzare.
- 3) Rilevata presenza in situ in corrispondenza delle parti interessate dall'applicazione del rinforzo di: fessurazioni e/o lesioni, strato corticale e/o volumetrico di calcestruzzo carbonatato e/o ammalorato, si procederà come di seguito:
  - Trattamento, ove necessario, delle armature originarie degli elementi strutturali in c.a., per inibizione della corrosione, con malta cementizia anticorrosiva;
  - Riparazione di fessure strutturali in elementi in calcestruzzo armato con utilizzo di resine epossidiche di adeguata viscosità e fluidità;
  - Ripristino del c.a. (strato corticale ammalorato) ove necessario con applicazione di malta a ritiro controllato tissotropica;
  - Ricostruzione volumetrica locale del calcestruzzo ammalorato, ove necessario, con malta a ritiro compensato.
- 4) Posizionamento in opera e realizzazione dei fori per l'inserimento dei nastri metallici, previa valutazione della posizione dei travetti del solaio ed analisi con pacometro delle armature della trave per evitare di tagliarle.
- 5) Nel caso di nodi intermedi in c.a., posizionamento del piatto in acciaio zincato in aderenza al calcestruzzo.
- 6) Posizionamento dei pressopiegati ad L in acciaio zincato (mm 60x6) e delle piastre in acciaio zincato imbutite e fissaggio delle stesse al c.a. con malta tissotropica ad alta resistenza.
- 7) Nel caso di nodi intermedi in c.a., esecuzione delle saldature per il collegamento del piatto ai pressopiegati ad L e zincatura a freddo delle stesse.
- 8) Inserimento e tesatura dei nastri metallici in acciaio zincato ad alta resistenza con giunzione in grado di garantire la trasmissione di almeno il 70% del carico di rottura del nastro.
- 9) Eventuali lavorazioni per la presenza in progetto di angolari dissipativi: esecuzione delle unioni saldate di collegamento dei pressopiegati ad L con gli angolari dissipativi, zincatura a freddo sull'acciaio non protetto degli angolari dissipativi e sulle relative saldature, successiva tesatura dei nastri sovrapposti agli angolari dissipativi.
- 10) Chiusura dei fori secondo il giudizio della Direzione Lavori con malta colabile a ritiro compensato ed elevata resistenza o con schiuma poliuretanic, per una profondità minima di 10 cm.
- 11) Sbruffata con malta cementizia di protezione ed aggrappaggio e successiva applicazione dell'intonaco di finitura.

---

## **STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE LAVORI DI COSTRUZIONE**

### **Solai**

#### **Generalità**

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

#### **Solaio in c.a.**

Il solaio misto in c.a. e laterizi gettato in opera dovrà essere realizzato con pignatte di qualsiasi tipo interposte a nervature parallele in conglomerato cementizio realizzate in modo conforme alla normativa vigente ed ai sovraccarichi previsti. A tale struttura dovrà essere sovrapposta una soletta in conglomerato cementizio armato e la posa in opera del solaio dovrà includere anche l'eventuale formazione di nervature di ripartizione e travetti per il sostegno di tramezzi sovrastanti compresa la fascia perimetrale piena di irrigidimento. Il montaggio del solaio dovrà comprendere la predisposizione delle casseforme, delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione, il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste. Esso dovrà rispondere alle disposizioni normative vigenti e alle N.T.C. di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

#### **Solaio con travetti prefabbricati**

Il solaio piano in c.a. e laterizi realizzato in travetti prefabbricati dovrà essere conforme a tutte le caratteristiche tecnico-realizzative indicate per il solaio gettato in opera e sarà costituito da travetti in tutto o parte prefabbricati in sostituzione di quelli tradizionali. Tali travetti dovranno essere dotati di relativi certificati di collaudo predisposti dalle case costruttrici e, nel caso di parziale prefabbricazione, saranno integrati con armature aggiuntive prescritte dagli elaborati esecutivi. La soletta superiore verrà gettata in opera dopo il completamento del montaggio del solaio e la predisposizione dell'armatura richiesta. Il montaggio del solaio includerà la predisposizione delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione, il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

#### **Solaio piano in pannelli prefabbricati**

Il solaio in pannelli verrà realizzato con pannelli prefabbricati fuori opera e montati successivamente in cantiere nelle posizioni e quantità previste secondo i requisiti stabiliti dalle specifiche tecniche. I pannelli e le loro modalità di realizzazione dovranno essere conformi alla normativa vigente inclusa la relativa certificazione sulle caratteristiche dei materiali impiegati e del pannello nella sua completezza. Il montaggio includerà la predisposizione delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

Nel caso di pannelli destinati a getti integrativi si dovranno predisporre le pignatte o gli alleggerimenti prescritti solo dopo aver completato le operazioni di puntellatura; nel caso di pannelli completi si dovrà procedere alla loro messa in opera secondo le indicazioni dei disegni esecutivi.

#### **Solai in getto pieno in c.a. od in c.a.p.**

Per questo tipo di solai si applicano le prescrizioni riportate nella normativa vigente ed, in particolare, nelle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso aggiornate periodicamente.

#### **Solai misti in c.a. e c.a.p. e blocchi forati in laterizio od altri materiali**

I blocchi in laterizio potranno essere di solo alleggerimento od avere funzione statica in collaborazione con il conglomerato. Per entrambi i casi il profilo dei blocchi, delimitanti la nervatura di conglomerato da gettare, non dovrà ostacolare il deflusso del calcestruzzo o ridurre la sezione prevista per le nervature. Nel caso dei blocchi con funzione collaborante, si dovrà assicurare la continuità nella trasmissione degli sforzi fra i vari elementi; le eventuali solette di completamento dovranno realizzare la totale solidarizzazione delle varie parti.

Nel caso di blocchi in materiali diversi dal laterizio (argilla espansa, materie plastiche, etc.), questi dovranno avere caratteristiche rispondenti ai requisiti richiesti sia nel caso di impiego come blocchi collaboranti che come parti non collaboranti alla struttura. Per tali materiali, salvo altre prescrizioni, si applicheranno le specifiche già indicate.

#### **Solai con elementi prefabbricati e getti di completamento**

Oltre ai requisiti suddetti, tali strutture dovranno garantire collegamenti trasversali tra le varie strisce di solaio ed avranno dimensionamenti conformi a quanto fissato dalla normativa vigente; i relativi getti di completamento dovranno avere un'armatura di ripartizione a maglie incrociate.

---

### **Solai su travi e 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 e altro materiale inerte.

### **Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con voltine in mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti**

Questi solai saranno composti dalle putrelle, dai copriferri, dalle voltine in 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 verniciate a minio e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande. Le chiavi saranno applicate agli estremi delle putrelle alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), e 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 5 e 10 cm.

Quando la freccia è superiore ai cm 5 dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe in 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.

### **Costruzione delle volte**

Le volte in genere saranno costruite sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in modo che il manto o tamburo assuma la conformazione assegnata all'intradosso degli archi, volte o piattabande, salvo a tener conto di quel tanto in più, nel sesto delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento della volta dopo il disarmo.

E' data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al disarmo avessero a deformarsi od a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra od i mattoni con le connessure disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tale scopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.

In quanto alle connessure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e di 10 all'estradosso. A tal uopo l'Appaltatore per le volte di piccolo raggio, è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale, a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, mattoni speciali lavorati a raggio.

Si avrà la maggiore cura tanto nella scelta dei materiali, quanto nel loro collocamento in opera, e nell'unire con malta gli ultimi filari alla chiave si useranno i migliori metodi suggeriti dall'arte, onde abbia a risultare un lavoro in ogni parte perfetto. Le imposte degli archi, piattabande e volte, dovranno essere eseguite contemporaneamente ai muri e dovranno riuscire bene collegate ad essi. La larghezza delle imposte stesse non dovrà in nessun caso essere inferiore a 20 cm. Occorrendo impostare volte od archi su piedritti esistenti, si dovranno preparare preventivamente i piani di imposta mediante i lavori che saranno necessari, e che sono compresi fra gli oneri a carico dell'Appaltatore. Per le volte oblique, i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti seguendo la linea prescritta.

Nelle murature di mattoni pieni, messi in foglio o di costa murati con cemento a pronta presa per formazione di volte a botte, a crociera, a padiglione, a vela, ecc., e per volte di scale alla romana, saranno eseguite tutte le norme e cautele che l'arte specializzata prescrive, in modo da ottenere una perfetta riuscita dei lavori.

Sulle volte saranno formati i regolari rin fianchi fino al livello dell'estradosso in chiave, con buona muratura in malta in corrispondenza delle pareti superiori e con calcestruzzo per il resto.

Le sopraindicate volte in foglio dovranno essere rinforzate, ove occorra, da ghiera o fasce della grossezza di una testa di mattoni, collegate alla volta durante la costruzione.

---

Per le volte e gli archi di qualsiasi natura l'Appaltatore non procederà al disarmo senza il preventivo assenso della Direzione dei Lavori. Le centinature saranno abbassate lentamente ed uniformemente per tutta la larghezza, evitando soprattutto che per una parte il volto rimanga privo di appoggio, mentre l'altra è sostenuta dall'armatura.

## **STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE DEMOLIZIONI**

### **Demolizioni**

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi alle seguenti disposizioni:

### **Generalità**

Gli interventi di demolizione o sostituzione riguarderanno esclusivamente porzioni o sistemi strutturali che risultino del tutto irrecuperabili dopo attenta campagna di rilievo e diagnosi. Ovvero tutti quei sistemi e/o sottosistemi non più in grado di assolvere la loro funzione statica, nemmeno mettendo in atto interventi consolidanti puntuali od estesi, in grado di lavorare in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi. Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti od elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura. Si utilizzeranno sempre e comunque a tal scopo, materiali e tecniche idonee, possibilmente asportabili e/o sostituibili, in contrasto per forma e/o tipologia e/o materiale col manufatto esistente, pertanto nettamente identificabili e riconoscibili. Qualsiasi operazione sarà comunque da concordare preventivamente con la Direzione dei Lavori previa specifica autorizzazione degli enti preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Tutte le pavimentazioni potranno eventualmente essere recuperate integralmente dietro specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori.

### **Coperture**

Fatte salve le generalità di cui sopra, si eseguirà in primo luogo, con ogni cautela, in condizioni di massima sicurezza per gli operatori, la dismissione del manto di copertura, di converse, scossaline, canali di gronda, delle canne fumarie e dei comignoli; solo in seguito l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni. La demolizione della copertura, si dovrà effettuare operando dall'interno dell'edificio; in caso contrario gli operai dovranno lavorare esclusivamente sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando opportunamente tavole di ripartizione.

Nel caso in cui la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante superi i 2 metri, l'Appaltatore sarà obbligato a predisporre idonea impalcatura; se non fosse possibile porla in opera per la presenza di un piano sottostante non portante o non agibile dovrà predisporre tutte le opportune operazioni per garantire l'incolumità degli addetti ai lavori.

### **Solai piani**

Previa attenta verifica del sistema costruttivo, verranno rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine. Nel caso non si dovessero rimuovere i travetti, sarà cura dell'Appaltatore predisporre idonei tavolati di sostegno per gli operai. I travetti andranno sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature esistenti mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti. Le solette in cemento armato monolitiche, prive di una visibile orditura principale, dovranno preventivamente essere puntellate in modo da accertare la disposizione dei ferri di armatura. L'Appaltatore dovrà inoltre evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

### **Solai a volta**

La demolizione delle volte con evidenti dissesti andranno diversificate in relazione alle tecniche costruttive delle stesse, al loro stato di degrado, alla natura del dissesto ed alle condizioni al contorno. L'Appaltatore sarà sempre tenuto a realizzare puntellamenti, sbadacchiature secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori in modo da assicurare la stabilità dei manufatti in adiacenza, oltre che per controbilanciare la mancata spinta esercitata dalla volta da demolire. In ogni caso la demolizione di volte in mattoni in foglio, a crociera o a vela dovrà iniziare dalla chiave della volta e seguire un andamento a spirale.

La demolizione delle volte ad arco ribassato e a botte andrà invece eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

## **STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE CONSOLIDAMENTO**

### **Sostituzioni e collegamenti**

#### **Generalità**

Gli interventi di sostituzione riguarderanno l'intera struttura sia nel caso che non potesse essere consolidata in modo economicamente conveniente sia nel caso in cui dovesse risultare del tutto irrecuperabile.

---

Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti o elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura.

Nel primo caso l'Appaltatore avrà cura di procedere alla demolizione secondo le modalità e gli accorgimenti contenuti nei relativi articoli.

Il collegamento di una nuova struttura ai muri perimetrali, se non stabilito diversamente dalle prescrizioni di progetto o delle direttive dalla Direzione dei Lavori, verrà effettuato con le modalità di seguito descritte.

#### **Strutture piane in legno**

Quando il collegamento ai muri perimetrali dovrà realizzarsi mediante cordolo in cemento armato, l'Appaltatore farà demolire tratti di muratura al fine di creare dei vani a sezione tronco-conica di altezza analoga a quella del cordolo in modo da consentire l'alloggiamento di parti in cemento armato sagomate a coda di rondine aventi funzione di ancoraggio. Le armature degli ancoraggi verranno eseguite, secondo le prescrizioni di progetto, contemporaneamente a quelle del cordolo. L'interasse fra gli ancoraggi potrà variare in relazione alla consistenza del muro, alle dimensioni del solaio ed alle indicazioni di progetto.

Se prescritto, si dovranno realizzare idonei fori nella muratura in cui inserire le barre d'ancoraggio del cordolo. Tali fori avranno un'inclinazione, rispetto al piano trasversale della muratura, inferiore ai 45°. Essi saranno riempiti prima dell'inserimento degli ancoraggi con boiacca di cemento o resine secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto.

Qualora non fosse prevista la realizzazione di cordoli, l'Appaltatore dovrà eseguire nella muratura dei fori passanti, di forma tronco-conica, adatti al collegamento con i tiranti a coda di rondine. Questi ultimi, dovranno essere fissati ad un'estremità della trave mediante un'idonea chiodatura o bullonatura; l'altra estremità della trave sarà saldata ad una gabbia di tondini sagomati di forma tronco-conica che andrà alloggiata nel foro da riempire con la malta prescritta.

Se sarà richiesto dagli elaborati di progetto, il collegamento dovrà essere realizzato mediante tiranti a piastra, praticando un foro passante in direzione della lunghezza della trave. L'Appaltatore, quindi, dovrà ricavare nella muratura una sede di forma tronco-conica di dimensioni tali da accogliere la piastra metallica che dovrà poggiare su una base perfettamente spianata, ottenuta con getto di malta cementizia. Il tirante di acciaio dovrà avere la forma e le dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto ed essere collegato ad un'estremità della trave per una lunghezza non inferiore agli 80 cm. mediante una idonea chiodatura o bullonatura; l'altro estremo dovrà terminare con una sezione piatta in cui verrà praticata un'asola di forma idonea a trattenere i cunei tenditori; questa estremità potrà essere filettata e collegata con un dado di acciaio.

#### **Strutture piane ad elementi metallici**

I collegamenti fra le travi ed i muri perimetrali, potranno essere realizzati:

a) murando direttamente ogni testa della trave, previa posa in opera di un'opportuna piastra di ripartizione: in questo caso, l'Appaltatore dovrà saldare all'ala, nella parte che risulterà annegata nel conglomerato, degli spezzoni di tondino ripiegati ad uncino capaci di contrastare lo sfilamento della putrella. L'alloggiamento della trave, da ricavare nella muratura, dovrà avere forma tronco-conica con la base maggiore rivolta verso l'esterno;

b) realizzando (se il muro non potrà garantire la resistenza a carichi concentrati) un cordolo in cemento armato ricavato nella muratura sul quale appoggiare le putrelle. In ogni caso, si dovrà prima liberare la struttura da tutti i carichi accidentali e procedere alla costruzione della puntellatura del solaio che dovrà essere forzata in modo da ridurre al minimo gli effetti del carico sulle travi esistenti.

#### **Struttura piana latero-cementizia**

Il collegamento con le murature perimetrali potrà essere realizzato mediante la formazione di un cordolo in cemento armato che l'Appaltatore dovrà fare eseguire, in base alla consistenza dei muri ed alle prescrizioni di progetto, con il sistema dei cantieri alternati oppure dovrà ricavare nella muratura; il cordolo dovrà essere ancorato a quest'ultima mediante elementi a coda di rondine o spezzoni di ferro piegati e murati.

Gli elementi di un'eventuale struttura aggiuntiva dovranno essere messi in opera alla quota stabilita con le necessarie puntellature; inoltre, le armature del cordolo con i relativi ancoraggi saranno inseriti nei vani appositamente ricavati e collegati con le teste delle travi.

Se il cordolo verrà inserito solo parzialmente nello spessore della muratura, l'Appaltatore dovrà predisporre la casseratura per la parte di cordolo che fuoriesce dal muro.

#### **Sostituzione di travi di legno**

In caso d'integrale sostituzione di travi di legno, l'Appaltatore dovrà puntellare i travetti ed il tavolato posato sulle travi con due file di ritti da collocare parallelamente alle travi.

Alla sommità dei ritti in corrispondenza dell'intradosso dei travetti, dovrà essere collocato un architrave su cui verranno posti a contrasto i singoli travetti mediante chiodatura di biette in legno.

Se la puntellatura dovrà poggiare sopra un solaio, i ritti dovranno essere disposti in modo da gravare su elementi sufficientemente resistenti; se, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, il solaio non offrirà sufficienti garanzie di resistenza, sarà necessario prolungare i ritti fino al solaio sottostante o scaricarli sulla muratura perimetrale.

---

Alla base dei puntelli si dovranno predisporre degli appoggi costituiti da tavole di legno o piastre di metallo, necessarie ad una maggiore distribuzione dei carichi verticali.

La trave, liberata dalla muratura in corrispondenza degli appoggi, verrà sfilata intera e, solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, potrà essere tagliata.

La nuova trave, che dovrà corrispondere come materiale, essenza, qualità e dimensioni ai requisiti richiesti dagli elaborati di progetto e alle caratteristiche tecniche stabilite dal presente capitolato, dovrà essere messa in opera ripristinando compiutamente l'equilibrio strutturale preesistente.

#### **Sostituzione di tavolato in legno**

La sostituzione del tavolato in legno dovrà essere preceduta da un'attenta valutazione delle effettive condizioni del materiale e delle sue capacità di tenuta strutturale; solo nel caso di constatazione dell'inutilizzabilità degli elementi esistenti si procederà alla loro rimozione.

Prima dello smontaggio dei materiali da sostituire si dovrà valutare la necessità di predisporre una puntellatura di tutta la superficie oppure delle sole travi della struttura fermo restando l'obbligo di creare superfici di lavoro conformi alle norme di sicurezza in tutte le loro parti.

Il nuovo tavolato da installare dovrà essere della stessa essenza di quello esistente, con forme e dimensioni uguali e caratteristiche tecniche conformi a quanto stabilito dalle prescrizioni progettuali per tali elementi e dovrà essere posto in opera previo trattamento impregnante di protezione.

Il fissaggio dei vari elementi sarà effettuato con delle chiodature disposte in modo analogo a quelle originarie.

#### **Sostituzione di parti di solaio piano in laterizio e putrelle in ferro**

Il primo lavoro da eseguire sarà quello della puntellatura del solaio in putrelle e laterizi su cui effettuare l'intervento di sostituzione di alcune parti compromesse; tutti i puntelli dovranno essere disposti secondo una maglia ortogonale in grado di distribuire il carico, sull'eventuale solaio sottostante, in modo uniforme e graduale. Alla base dei puntelli si dovranno predisporre degli appoggi costituiti da tavole di legno o piastre di metallo, necessarie ad una maggiore distribuzione dei carichi verticali.

A questo punto sarà possibile rimuovere il pavimento ed il relativo sottofondo, nonchè gli eventuali materiali di riempimento, fino a raggiungere l'estradosso del ferro e del laterizio. Tutte le operazioni di pulizia e predisposizione delle opere di ripristino andranno eseguite dopo aver messo in opera un tavolato di servizio appoggiato alle putrelle.

I laterizi danneggiati verranno sostituiti con tavelloni appoggiati sulle ali inferiori delle putrelle e dei forati alleggeriti o polistirolo disposti sui tavelloni fino a raggiungere il livello superiore delle putrelle; successivamente si procederà al posizionamento dell'armatura composta da barre saldate sull'ala superiore delle putrelle o rete elettrosaldata nei diametri fissati dal progetto e con adeguati ancoraggi ai muri perimetrali.

Prima del getto di calcestruzzo verrà eseguita un'abbondante bagnatura delle superfici da trattare e sulle quali verrà posta in opera una soletta di ca. 4-5 cm. di spessore. L'impasto di calcestruzzo da utilizzare dovrà avere inerti di piccole dimensioni ed un'ottima fluidità raggiunta anche con l'uso di additivi adeguati.

### **Consolidamento e conservazione di strutture e manufatti in legno**

#### **Generalità**

Prima di procedere a qualsiasi opera di consolidamento di strutture lignee, l'Appaltatore dovrà eseguire le seguenti lavorazioni:

- a) pulizia accurata dell'elemento da consolidare che si effettuerà secondo le modalità prescritte dalla Direzione dei Lavori;
- b) analisi dettagliata delle parti da asportare e da ripristinare;
- c) puntellamento della struttura che grava sugli elementi da consolidare mediante il riversamento dei carichi sulle parti sane o sulle murature adiacenti;
- d) accertamento delle cause del degrado della struttura;
- e) trattamento antiruggine ed antincendio degli elementi metallici di rinforzo.

#### **Ripristino di una struttura in legno mediante la ricostruzione della parte degradata con conglomerati di resine e barre di armatura**

Prima della puntellatura della struttura, l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimozione, nelle zone da ripristinare parti di pavimentazione, del manto di copertura con relativi tavolati di supporto, dei travetti di ripartizione e delle parti della muratura che ammorsano la struttura; dovrà, quindi, asportare le parti di legno che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potranno essere risanate. Se espressamente richiesto, dovrà mantenere inalterata la sfoglia esterna del legno in modo da non arrecare nocimento a zone eventualmente decorate e per non interrompere il disegno delle fibre.

Nel legno sano, successivamente, si dovranno praticare dei fori aventi la profondità e l'inclinazione prescritte dagli elaborati di progetto. Le barre, inserite negli appositi distanziatori e ben centrate, andranno applicate all'interno dei fori preventivamente puliti da ogni residuo di perforazione. La parte di legno degradata dovrà essere reintegrata con materiali dalle caratteristiche tecniche il più possibile simili a quelle del legno sano. L'Appaltatore potrà utilizzare, solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, betoncini

---

di resina il cui inerte sarà costituito da un composto ben ben amalgamato di farina e trucioli di legno, di canne e altre sostanze vegetali secche, assolutamente scevre di impurità e compatibili con le resine. Le casseforme lignee, il cui utilizzo e le cui dimensioni dovranno essere quelli prescritti dal progetto o richiesti dalla Direzione dei Lavori, saranno internamente trattate con idonee sostanze disarmanti. L'Appaltatore, se richiesto, dovrà iniettare contemporaneamente al getto paste fluide di resina o di altri composti analoghi.

Le casseforme potranno essere rimosse solo a presa avvenuta e la puntellatura potrà essere dismessa solo dopo la maturazione delle sostanze leganti.

#### **Consolidamento di travi mediante rinforzo con elementi metallici**

Il consolidamento di una struttura lignea mediante l'utilizzo di elementi metallici di rinforzo (piastre, mensole, regge, bulloni, fazzoletti) potrà essere effettuato solo quando non sarà realizzabile nessun altro tipo di sistema o quando gli elementi risulteranno ricoperti da controsoffitti. Gli elementi metallici dovranno essere preventivamente puliti, sgrassati, trattati con idonee sostanze antiruggine e forati in modo da permettere il collegamento con la trave.

La realizzazione degli elementi metallici dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto, previa autorizzazione specifica della Direzione dei Lavori in seguito alle verifiche (statiche e materiche) prioritariamente effettuate sul manufatto.

#### **Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'estradosso**

Rispetto alle operazioni da eseguirsi sull'estradosso delle travi sono da prediligere interventi all'intradosso

Se lavori di consolidamento dovranno necessariamente essere eseguiti all'estradosso delle travi, l'Appaltatore, dopo aver rimosso la pavimentazione ed il massetto di sottofondo potrà eseguire i trattamenti preliminari previsti collocando in corrispondenza dell'estradosso delle travi, dei profilati metallici delle dimensioni stabilite dagli elaborati di progetto. Realizzerà, quindi, i collegamenti tra la trave in legno e quella in ferro mediante apposite cravatte metalliche, preventivamente pulite, sgrassate e trattate con sostanze antiruggine, aventi passo e dimensione prescritti dagli elaborati di progetto.

Le cravatte dovranno essere tirate in modo da trasmettere uniformemente il carico del solaio e della trave in legno sulle putrelle metalliche.

#### **Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'intradosso**

L'intervento potrà essere realizzato esclusivamente su strutture lignee prive di decori, pitturazioni, intarsi o su travi nascoste da un controsoffitto di cui si possano sostituire gli elementi. L'Appaltatore dopo aver ricavato nella muratura gli alloggiamenti adatti alle teste dei profili metallici di rinforzo, potrà collocare all'intradosso della struttura, in aderenza ai lati delle travi, due putrelle dalle dimensioni indicate dagli elaborati di progetto, previo trattamento protettivo del legno e del ferro. In seguito, effettuerà il collegamento tra le putrelle e la trave mediante cravatte metalliche aventi il passo e la sezione stabiliti dagli elaborati di progetto; se le putrelle ed i travetti della struttura non dovessero risultare ovunque in aderenza, dovranno essere predisposti dei ringrossi mediante biette di legno.

La putrella potrà anche essere collocata direttamente sotto la trave lignea sempre secondo le indicazioni di progetto e della Direzione dei Lavori e le condizioni statiche di travi e solai. Se necessario potranno essere poste in opera anche putrelle rompitratta disposte ortogonalmente alla trave lignea.

#### **Controventatura ed irrigidimento di struttura piana mediante tiranti e cravatte posti all'intradosso o all'estradosso**

Prima di iniziare i lavori di controventatura e di irrigidimento di una struttura piana, si dovranno individuare e tracciare le diagonali del solaio e secondo la loro direzione, si dovranno praticare, partendo dagli spigoli, opportune forature nei muri di dimensioni tali da consentire l'alloggiamento dei tiranti.

In corrispondenza dei fori d'uscita deve essere predisposto un piano per l'appoggio della piastra di ancoraggio; esso dovrà essere realizzato con malta cementizia perfettamente spianato e perpendicolare alla direzione delle diagonali. L'Appaltatore eseguirà l'ancoraggio dei tiranti alla piastra metallica secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori mediante cunei o dadi. Se s'impiegheranno i cunei, la parte terminale del tirante avrà una sezione piatta in cui verrà praticata un'asola, se, invece, s'impiegheranno i dadi, il tirante terminerà con una sezione tonda filettata in cui verrà applicata la piastra d'ancoraggio preventivamente forata. In ogni caso, i tiranti saranno pretesi e collegati rispettivamente ad ogni trave della struttura a mezzo di cravatte metalliche ripiegate ad U e chiodate.

Le dimensioni degli elementi metallici saranno quelle stabilite dagli elaborati di progetto. Infine, i lavori si concluderanno con la risarcitura dei fori della muratura con malta cementizia.

#### **Consolidamento di struttura piana mediante l'utilizzo di sezioni miste**

Quando i solai in legno non sono più in grado di garantire la portata minima di esercizio, e non sono utilizzabili sistemi di consolidamento ed irrigidimento degli stessi lavorando all'intradosso, si dovrà ricorrere all'impiego di tecniche a sezione mista (legno, acciaio, calcestruzzo). Obiettivo principale, oltre a quello di irrigidire ed aumentare la portata del solaio, sarà realizzare la connessione legno-calcestruzzo in modo tale che la sezione mista, in fase di esercizio, si comporti omogeneamente. La connessione non deve avere scorrimenti, i due materiali devono agire solidalmente.

Le connessioni che garantiscono continuità legno-calcestruzzo potranno essere puntiformi o continue, fissate a secco o con collanti, con il carico sempre ripartito da rete elettrosaldata.

---

Si effettuerà la rimozione dell'intonaco delle murature perimetrali, della pavimentazione e del sottofondo fino al rinvenimento dell'assito della struttura. Prima di effettuare il consolidamento, previo trattamento dei manufatti lignei (applicazione di olio di lino, impregnanti antifungo antimuffa), sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla sigillatura (da eseguire con i materiali ritenuti più idonei dalla Direzione dei Lavori) delle cavità e delle zone dove si potrebbero verificare infiltrazioni pericolose per l'integrità delle superfici di particolare valore artistico presenti all'intradosso. Si potranno inoltre posizionare materiali isolanti, e teli impermeabili e traspiranti. Prima della collocazione di rete elettrosaldata, dei connettori e del getto in cls, potrà richiedersi l'inserimento nei setti murari di barre filettate tramite carotature oblique annegate in resina epossidica. Le barre (dimensionate e cadenzate secondo indicazioni di progetto) andranno ripiegate sulla rete stessa in modo da garantire continuità tra solaio e murature perimetrali.

#### **Consolidamento di struttura piana mediante getto di cappa in cemento armato**

Dopo aver rimosso l'eventuale intonaco per una striscia di 8 - 10 cm. su tutti i muri perimetrali in corrispondenza dell'attacco del solaio, la pavimentazione ed il sottofondo fino al rinvenimento della struttura, l'Appaltatore provvederà alla sigillatura, da eseguire con i materiali ritenuti più idonei dalla Direzione dei Lavori, delle cavità e delle zone dove si potrebbero verificare infiltrazioni pericolose per l'integrità delle superfici di particolare valore artistico presenti all'intradosso.

Si dovrà disporre l'armatura che dovrà essere collegata con la sottostante struttura di legno. Nel legno si dovranno infiggere chiodi appositamente forgiati che dovranno essere di lunghezza idonea per fuoriuscire all'estradosso per quasi tutto lo spessore della cappa da gettare. Ai chiodi con legature metalliche, dovrà essere collegata l'armatura.

Infine, si eseguirà il getto di conglomerato cementizio avente i requisiti richiesti dagli elaborati di progetto fino al raggiungimento dello spessore richiesto, evitando di ammassare il materiale in punti ma procedendo per fasce di spessore omogeneo.

#### **Consolidamento delle coperture**

##### **Generalità**

L'Appaltatore in accordo con la Direzione dei Lavori, dovrà esaminare lo stato delle strutture sottostanti, prima di effettuare qualsiasi intervento sulla copertura.

Qualora si riscontrassero, sulla piccola e grande orditura del tetto, situazioni di degrado tali da rendere indispensabili interventi di consolidamento o sostituzione degli elementi strutturali o del tavolato, si dovranno eseguire tali opere solo dopo la completa rimozione di tutti i coppi del manto di copertura.

##### **Interventi su coperture in coppi**

Dopo aver verificato il buono stato di conservazione delle strutture di supporto del manto di copertura, si procederà alla rimozione dei coppi secondo i ricorsi di montaggio ed avendo cura di non depositare il materiale sulla stessa copertura ma su aree predisposte alla base del fabbricato. La predisposizione di eventuali ponteggi sarà condizionata dall'esame sopraccitato (presenza di parti di struttura non sufficientemente stabili) e dalla valutazione delle condizioni di lavoro della mano d'opera.

Successivamente si procederà alla pulizia dei singoli coppi accatastati nel cantiere ed all'eliminazione di quelli danneggiati o con evidenti crepature.

La sostituzione dei coppi scartati sarà eseguita con materiale di recupero selezionato ed approvato dalla Direzione dei Lavori oppure con elementi nuovi di produzione industriale che dovranno essere posizionati nelle file inferiori per ottenere una maggiore omogeneità delle superfici esposte.

Tutte le parti terminali quali le ultime file sulle gronde, il colmo del tetto, angoli o tagli speciali dovranno essere oggetto di particolare attenzione nella predisposizione di sistemi di ancoraggio che dovranno garantire la perfetta solidità dei singoli elementi e dell'intero manto di copertura.

##### **Interventi sulla struttura lignea**

Rimosso il manto di coppi, si dovrà effettuare la verifica della struttura sottostante prima di rimontare i coppi stessi. Quindi, effettuate le operazioni di pulizia e rimozione di tutte le parti estranee si dovrà stabilire, concordemente alla Direzione dei Lavori, il numero delle parti strutturali (orditura primaria e secondaria) destinate all'eventuale rimozione e, nel caso, procedere a tali operazioni nei modi fissati dal presente capitolato per le travi e strutture in legno.

A questo punto su tutte le travi o orditure secondarie, sia quelle vecchie (perfettamente pulite) che quelle nuove poste in opera in sostituzione di quelle danneggiate, dovranno essere trattati tutti gli elementi con dei solventi compatibili prima delle applicazioni dei prodotti anti-fungo. Terminati tali trattamenti sulle strutture lignee l'Appaltatore dovrà procedere con l'installazione delle guaine impermeabilizzanti e delle lastre o materiali di coibentazione per poi riposizionare tutti i coppi rimossi con i relativi accessori.

#### **Interventi su volte e archi**

##### **Generalità**

Prima di ogni intervento su volte e archi l'Appaltatore dovrà procedere ad una completa puntellatura delle parti interessate e di tutte le zone strutturalmente contigue soggette alle spinte o controspinte degli elementi

---

in esame. Nel caso di strutture particolarmente lesionate si potrà procedere alla demolizione parziale o totale secondo una metodologia di intervento concordata con la Direzione dei Lavori ed in ogni caso lo smontaggio o demolizione di volte in mattoni in foglio, a crociera o a vela, dovrà avere inizio dalla chiave della volta e seguire un andamento a spirale; per la demolizione di volte ad arco ribassato e a botte si dovrà procedere per sezioni frontali iniziando dalla chiave verso le imposte.

La ricostruzione delle volte o archi sarà eseguita dopo un'attenta pulizia delle parti su cui intervenire ed utilizzando solo materiali attentamente selezionati quali, conci in pietra o mattoni con i giunti disposti nella direzione dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso. Nelle volte in mattoni i giunti non dovranno mai essere superiori ai 5 mm. misurati all'intradosso e 10 mm. misurati all'estradosso. Nel caso di volte con raggio ridotto l'Appaltatore dovrà effettuare, prima del montaggio, tutti i tagli necessari per ottenere la forma cuneiforme dei mattoni da montare oppure la preparazione dei mattoni speciali lavorati a raggio.

Si dovrà usare la massima cura nella disposizione dei vari filari di mattoni, nel posizionamento della malta specialmente negli ultimi filari della chiave e nella ricostituzione dell'imposta dell'arco o della volta che andrà collegata adeguatamente al relativo muro di sostegno e dovrà avere una superficie di appoggio minima di cm. 20.

#### **Consolidamento di volta in muratura mediante posa in opera di rinfianchi cellulari**

Prima d'iniziare il consolidamento l'Appaltatore dovrà sigillare i giunti colando nel loro interno le malte prescritte; a tal fine potrà utilizzare, dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, sistemi a bassa pressione che consentano il controllo e la graduazione della pressione.

Se richiesto, dovrà riparare le lesioni prodotte da dissesti e da scorrimenti con reticoli cementati, rispettando le indicazioni prescritte nel presente Capitolato.

La costruzione dei rinfianchi cellulari, salvo diverse prescrizioni, dovrà essere eseguita tramite frenelli in muratura di mattoni o in cemento armato posizionati perpendicolarmente alle generatrici delle falde.

Il sistema di rinfianco, l'interasse e la dimensione dei frenelli saranno quelli prescritti dagli elaborati di progetto. Il collegamento fra i rinfianchi e l'estradosso della volta dovrà essere realizzato, salvo diverse disposizioni, tramite chiodi metallici infissi lungo l'intera superficie di contatto dei muretti con la volta.

Le camere d'aria del sistema cellulare non dovranno essere a chiusura ermetica ma comunicanti tramite opportuni spiragli realizzati nei diaframmi, nei muri o nella volta stessa.

Se richiesto, dovranno essere ricavate delle aperture in modo da consentire il passaggio di condutture e canalizzazioni.

#### **Consolidamento di volte in muratura mediante iniezioni di conglomerati**

Le indicazioni sulla profondità, sulla inclinazione delle perforazioni da effettuare, sui sistemi di iniezione, sui tipi di leganti e sulle pressioni di esercizio saranno date dagli specifici elaborati di progetto. Le perforazioni si eseguiranno sull'estradosso della volta mediante attrezzi a bassa rotazione. Le iniezioni di conglomerati speciali (resine, miscele addittivate etc.) dovranno essere eseguite manualmente utilizzando imbuti o idonei ugelli e costipando la malta fino a saturazione. L'Appaltatore dovrà seguire le generatrici della volta procedendo per facce parallele a partire dai piedritti fino a raggiungere la chiave. La malta cementizia dovrà essere iniettata solo dopo aver colato un quantitativo d'acqua sufficiente ad evitarne la disidratazione; le iniezioni potranno essere effettuate, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, mediante pompe manuali o compressorì purchè essi consentano il controllo della pressione d'immissione che dovrà sempre essere mantenuta entro i limiti di sicurezza.

Se si rendesse necessario, al fine di saturare completamente i vuoti prodotti dal ritiro o dalla sedimentazione della malta legante, trascorse 24 - 48 ore, l'Appaltatore dovrà ripetere le iniezioni.

#### **Consolidamento di volte mediante realizzazione all'estradosso di cappa armata**

Nei lavori di consolidamento effettuati mediante l'impiego di calcestruzzo, lo spessore della cappa non dovrà essere inferiore a cm 4 costante o variabile a seconda delle indicazioni progettuali.

La realizzazione della cappa armata ha una duplice funzione: aumentare la sezione resistente della struttura e impedire lo scorrimento reciproco delle parti che la costituiscono. L'Appaltatore dovrà predisporre dei collegamenti fra l'armatura della cappa e le murature perimetrali mediante la realizzazione di un cordolo in cemento armato o di un traliccio in acciaio ancorato alla muratura. Inoltre, dovrà evitare, durante l'esecuzione di opere che richiedano l'impiego di resine e di armature in tessuti sintetici (fibre di vetro, tessuto non tessuto, ecc..) percolamenti di prodotti all'interno della volta provvedendo preventivamente alla sigillatura di fessure, lesioni e vuoti ed all'esecuzione, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, di prove di tenuta alle infiltrazioni d'acqua. Se previsto negli elaborati di progetto, l'Appaltatore dovrà effettuare operazioni di alleggerimento dei rinfianchi della volta riempiendo lo spazio compreso tra l'estradosso della volta e il piano del solaio soprastante con inerti leggeri. In ogni caso i rinfianchi saranno collegati mediante un getto di calcestruzzo leggero.

---

---

## **Art. 68 - DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E TRASPORTO A RIFIUTO**

### **Demolizioni e Rimozioni**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore, deve, inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e a spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, con prezzi indicati nell'elenco. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere, nei punti indicati o in pubbliche discariche.

### **Modalità operative per la rimozione e l'asporto dei rifiuti**

L'Appaltatore si impegna a svolgere i lavori, oggetto del presente appalto, nell'osservanza delle norme legislative e regolamentari vigenti in materia.

L'esecuzione delle attività sarà effettuata:

- Prediligendo ove possibile il recupero;
- Movimentando quanto meno possibile il rifiuto ossia conferendolo al centro autorizzato più vicino, privilegiando comunque il conferimento presso i centri autorizzati per i quali la somma del prezzo del trasporto e dello smaltimento sia più conveniente al fine di poter trattare più materiale possibile.

L'Appaltatore, prima della movimentazione e selezione delle frazioni merceologiche nell'ambito del cantiere dovrà trasmettere alla Stazione appaltante la seguente documentazione:

- atto di nomina, con relativo curriculum, del tecnico responsabile delle attività;
- piano operativo di sicurezza (POS) ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.,  
Inoltre prima del trasporto a discarica, fuori dal cantiere, lo stesso affidatario dovrà trasmettere:
  - attestazione della ditta circa il possesso dei requisiti di legge necessari alla attuazione del Piano Operativo delle Attività;
- elenco degli automezzi che saranno utilizzati per il trasporto dei rifiuti con targa e volume dei contenitori;
- provvedimenti di autorizzazione relativi al trasporto rifiuti per gli automezzi di cui al precedente punto;
- atti autorizzativi dei siti di destino finale dei materiali rimossi, con esplicita dichiarazione delle capacità residue d'impianto e della possibilità di recepire i flussi di materiale previsti;
- elenco del personale impiegato nelle attività di rimozione rifiuti.

Sarà onere dell'Appaltatore redigere un rapporto in cui vengono riepilogati (anche in forma tabellare) i materiali rimossi, il loro destino, la % di recupero e la quantità destinata a discarica. Il

---

RdP dovrà ricevere copia del registro di carico e scarico degli impianti di trattamento, dalla quale dovranno risultare i rifiuti conferiti per tale servizio, al fine di poter controllare la corrispondenza tra i rifiuti conferiti all'impianto e le copie dei formulari.

L'appalto cesserà automaticamente a seguito di eventuali provvedimenti di revoca, annullamento o modificazione delle autorizzazioni rilasciate dagli organi competenti e necessarie per lo svolgimento del servizio oggetto del presente appalto.

Sarà preciso obbligo dell'Affidatario portare ad immediata conoscenza di tali provvedimenti l'Appaltante.

*a. Materiali ed attrezzature utilizzate*

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto il materiale necessario ed a tutte le attrezzature occorrenti per la completa e perfetta esecuzione del servizio.

Tutti i mezzi utilizzati per lo svolgimento del servizio dovranno avere i requisiti e autorizzazioni previsti per legge e determinati dalle autorità competenti.

Tutto il materiale in uso, le attrezzature ed i mezzi dovranno essere tenuti in ottimo stato.

*b. Piano Operativo delle Attività*

Per una migliore gestione e un corretto svolgimento delle attività, entro sette (7) giorni naturali e consecutivi dalla data di accettazione del contratto, il soggetto affidatario dovrà presentare per approvazione da parte della Stazione appaltante, il "Piano Operativo delle Attività" con indicazione settimanale delle attività che si intendono effettuare.

Il Piano Operativo delle Attività dovrà indicare, per ognuna delle settimane interessate:

- le attività che saranno svolte;
- le aree interessate;
- il personale da impiegare;
- i mezzi e le attrezzature necessarie per eseguire le lavorazioni previste.

Nel Piano dovranno essere indicati gli impianti di trattamento finale e smaltimento finale, allegando le rispettive autorizzazioni, i flussi su tali impianti, l'elenco dei trasportatori e relative autorizzazioni/iscrizioni all'albo, il programma temporale degli interventi e quant'altro ritenuto utile per una corretta valutazione (lettere di disponibilità, omologhe e/o transfrontalieri degli impianti di smaltimento finale).

Potranno essere apportate al Piano Operativo delle Attività tutte le modifiche utili o necessarie per la corretta esecuzione del lavoro e il coordinamento di tutti i soggetti interessati. Inoltre tale Piano Operativo dovrà attenersi alle seguenti specifiche:

- descrizione del sito;
- caratterizzazione dei rifiuti attraverso il prelievo dei campioni
- definizione del produttore del rifiuto (ditta incaricata per la rimozione) al fine di individuare il soggetto firmatario del formulario FIR;
- precisare se i rifiuti saranno rimossi tal quale;
- nel caso in cui sia prevista la selezione, la ditta incaricata dovrà possedere le autorizzazioni previste dalla normativa vigente in materia;
- individuare il destinatario dei rifiuti rimossi e movimentati prevedendo dove necessario, la loro caratterizzazione ai fini del recupero e/o smaltimento (DM 5/02/98 e s.m.i.).

Il Piano Operativo dovrà specificare che tutte le attività dovranno altresì essere svolte nel rispetto della vigente normativa in materia di sicurezza (D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.); l'Affidatario dovrà pertanto approntare tutte le misure (igienico-sanitarie, di protezione collettiva e individuale, di emergenza, ecc.) necessarie a svolgere in completa sicurezza le varie tipologie di attività, sia per il proprio personale incaricato sia per il personale esterno che sarà presente durante l'esecuzione del servizio. Tutte le attività, inoltre, dovranno essere condotte secondo le procedure di qualità definite dalle norme ISO 9001/2008 e dalle normative specifiche di settore. Per la redazione del Piano Operativo l'Affidatario potrà assumere come proprio il presente progetto, manlevando la Stazione appaltante da ogni conseguente responsabilità ed obbligandosi - sotto la propria piena ed incondizionata responsabilità - a dare integrale esecuzione agli interventi al prezzo offerto in sede di gara.

In ogni caso l'affidatario potrà eseguire con proprio personale – previa richiesta scritta e senza alcun onere per la Stazione appaltante - quei campionamenti, quelle analisi dei materiali oggetto

---

dell'intervento, quelle misurazioni e quei rilievi sul posto che ritenesse necessari per la formulazione dell'offerta, ivi incluse omologhe e quant'altro necessario per accelerare la fase di smaltimento.

Qualora detta attività comportasse la movimentazione dei rifiuti presenti sul sito, l'operazione dovrà essere eseguita adottando i criteri di massima sicurezza e tutti i necessari presidi di protezione ambientale, i cui oneri restano a totale carico dell'Impresa.

Terminato l'accesso, il sito dovrà essere lasciato senza alcuna compromissione in termini di sicurezza e protezione dell'ambiente.

Il Piano Operativo dovrà essere firmato da un progettista abilitato alla professione e dal direttore tecnico di cantiere e dovrà essere comunque approvato dalla Stazione Appaltante.

*c. Gestione e Classificazione dei rifiuti*

A seguito dell'aggiudicazione l'Appaltatore sarà considerato ed assumerà a tutti gli effetti la qualifica giuridica di "produttore e detentore del rifiuto" ai sensi del d.Lgs.152/2006; pertanto, si segnala che i codici individuati all'interno del progetto sono indicativi.

I rifiuti verranno codificati in base agli Allegati D e I del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i..

La ditta incaricata prima dell'avvio delle attività dovrà comunicare il nominativo del proprio responsabile per l'esecuzione del Piano Operativo delle Attività.

Detto responsabile, che dovrà essere in possesso delle necessarie conoscenze specialistiche, predisporrà la scheda tecnica del rifiuto, indicandone la codifica, le principali componenti e le eventuali caratteristiche di pericolosità.

Pertanto, le eventuali analisi chimiche di laboratorio ed ogni eventuale verifica che fosse necessaria ai fini della conferma del codice attribuito al rifiuto sarà a totale carico dell'Appaltatore.

Di seguito si riporta un elenco dei codici CER dei rifiuti da rimuovere come individuato da sopralluoghi eseguiti, si sottolinea che l'elenco di seguito riportato è puramente indicativo e che altre tipologie di rifiuto potrebbero essere oggetto di rimozione sebbene non specificate nell'elenco. Infatti le quantità e tipologie dei materiali sono da intendersi indicative e non esaustive in quanto nel corso del tempo, fino alla data dell'avvio delle attività e durante dell'esecuzione dei servizi si potranno verificare ulteriori sversamenti.

Se fosse accertata la presenza di ulteriore materiale, sarà a carico dell'affidatario procedere alla rimozione di tutti i cumuli presenti, così come indicato dal DL.

Ad ogni modo sarà onere dell'affidatario del Servizio l'attribuzione del corretto codice CER di seguito si riporta una Tabella con l'elenco indicativo e non esaustivo dei codici del Catasto Europeo dei Rifiuti (CER).

CODICE CER	DESCRIZIONE RIFIUTO
15 01 01	imballaggi in carta e cartone
15 01 02	imballaggi in plastica
15 01 04	imballaggi metallici
15 01 06	imballaggi in materiali misti
15 01 07	imballaggi in vetro
15 01 10*	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
16 01 03	pneumatici fuori uso
16 01 19	plastica
16 01 20	vetro
16 03 05*	rifiuti organici, contenenti sostanze pericolose
17 01 07	miscugli o frazioni separate di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06
17 03 02	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01
17 04 05	ferro e acciaio
17 05 03*	terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
17 06 05*	materiali da costruzione contenenti amianto
17 09 04	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03
18 01 03*	rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni
19 09 04	carbone attivo esaurito
20 01 01	carta e cartone
20 01 02	vetro
20 01 10	abbigliamento
20 01 23*	apparecchiature fuori uso contenenti clorofluorocarburi
	apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso, diverse da quelle di cui alla voce 20 01 21 e 20 01 23, contenenti
20 01 35*	componenti pericolosi (6)
	apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci 20 01 21, 20 01 23 e 20 01 35
20 01 36	
20 01 38	legno, diverso da quello di cui alla voce 20 01 37
20 01 39	plastica
20 01 40	metallo
20 02 01	rifiuti biodegradabili
20 02 02	terra e roccia
20 03 01	rifiuti urbani non differenziati
20 03 07	rifiuti ingombranti
20 03 99	rifiuti urbani non specificati altrimenti

#### d. Trasporto e pesatura dei rifiuti

Le operazioni di carico dei rifiuti devono avvenire nel rispetto dei requisiti già specificati per la rimozione e la movimentazione; si prevede mezzi dotati di cassoni a tenuta usati per il trasporto fuori dal cantiere sino agli impianti di trattamento e/o di smaltimento. Il trasporto dei rifiuti dovrà essere svolto esclusivamente dai mezzi indicati nel Piano Operativo delle Attività

I mezzi che trasportano il rifiuto devono essere adeguatamente coperti per evitare durante il trasporto la fuoriuscita di frammenti di piccole dimensioni per azione delle turbolenze indotte dal movimento o anche l'infiltrazione di acque meteoriche. Inoltre, devono essere in perfetto stato manutentivo e dotati dei certificati e dei collaudi previsti dalla normativa vigente.

Il trasporto ad impianto di trattamento autorizzato, da prevedere a qualsiasi distanza dal sito, anche all'estero, (secondo le norme per i trasporti transfrontalieri) deve essere eseguito da azienda autorizzata e iscritta all'Albo dei Gestori Ambientali e che svolge la sua attività in conformità all'art. 193 del D.lgs 152/06 e s.m.i..

---

Gli impianti di destinazione dei rifiuti saranno scelti tra quelli autorizzati a ricevere le categorie e le quantità richieste acquisendo copia delle autorizzazioni necessarie e dichiarazione di accettazione esplicita delle categorie di rifiuti codificate e delle quantità stimate.

I materiali devono essere scaricati dall'automezzo all'impianto di smaltimento autorizzato, con l'impiego di adeguati mezzi di sollevamento; qui deve avvenire il rilascio della copia del formulario di cui all'art. 193 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. o dei moduli transfrontalieri.

Per le pesate dei mezzi di trasporto in arrivo e in partenza dal cantiere, come precedentemente menzionato, dovrà essere predisposto un adeguato sistema di pesatura.

La pesa dovrà essere di tipo elettronico, certificata e provvista di stampante per il rilascio del certificato di pesata. Si richiede che lo strumento abbia un fattore di protezione pari a IP67 e un errore massimo cumulativo pari a 0,02% sul fondo scala. La portata della pesa deve essere pari a 60 ton. Il certificato di taratura dovrà essere emesso da un laboratorio o da centri accreditati SIT che saranno proposti dall'impresa e accettati dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto. La procedura di taratura da effettuare deve essere dichiarata e svolta alla presenza del Direttore dell'Esecuzione del Contratto.

L'Appaltatore deve effettuare le operazioni di pesatura dei materiali raccolti, in contraddittorio con il Direttore dell'Esecuzione del Contratto o un suo rappresentante dallo stesso delegato, presso un apposito sistema di pesatura.

La stazione appaltante ha, inoltre, la facoltà di presenziare, con il proprio personale, alle operazioni di conferimento presso il sito ove avviene il conferimento del materiale.

*e. Prescrizioni tecniche e modalità operative per lo svolgimento delle attività di rimozione amianto.*

In presenza di rifiuti contenenti amianto presso le aree oggetto degli interventi, per la rimozione dovranno essere prese tutte le misure idonee alla movimentazione e al trasporto dell'amianto.

In particolare in base all'art. 256 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. le attività di rimozione dell'amianto saranno effettuate da imprese rispondenti ai requisiti di cui all'art. 212, del D. Lgs. 152/06 e s.m.i..

Gli elementi rimossi contenenti fibre di amianto dovranno essere trattati secondo quanto prescritto dal D. Lgs. n. 81/08 e s.m.i., avendo particolare cura in riferimento alle dotazioni di sicurezza previste per il personale preposto, alle modalità di trasporto ed altresì alle modalità di smaltimento.

L'attività di rimozione amianto prevede le seguenti fasi:

- Redazione di apposito Piano di Lavoro (art. 256 comma 2, D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.) e presentazione alla ASL territorialmente competente e di ogni adempimento richiesto dalla normativa vigente in materia;
- nell'Impianto di cantiere dovrà essere prevista l'installazione dell' unità di decontaminazione e l'impiego dei D.P.I. da parte del personale addetto allo smaltimento, e quant'altro previsto dalla vigente normativa;
- Campionamenti ambientali a carico dell'impresa esecutrice per il rilevamento delle fibre di amianto aerodisperse prima, durante e dopo gli interventi. I risultati devono essere noti in tempo reale o, al massimo, entro le 24 ore successive;
- Confezionamento, carico e trasporto con mezzo autorizzato dei rifiuti contenenti amianto;
- Conferimento all'impianto di trattamento e/o discarica autorizzata;
- Rilascio della documentazione prevista dalla normativa vigente: certificati di analisi di caratterizzazione del rifiuto e campionamenti ambientali, copia del formulario di avvenuto smaltimento del rifiuto timbrato e firmato dall'impianto ricettore.
- Rimane a totale carico e responsabilità dell'impresa l'impegno per la redazione del Piano di Lavoro da sottoporre all'approvazione della Direzione di esecuzione del contratto e di tutti gli organismi preposti per legge.

Approntamento area di cantiere

L'allestimento delle aree di cantiere, in relazione alle attività descritte, dovranno essere tali da assicurare il perseguimento dei seguenti obiettivi di salvaguardia ambientale e salute pubblica:

- garantire la gestione dei rifiuti rimossi secondo quanto previsto dalla normativa vigente (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.);

- 
- evitare la possibilità di apporto di ulteriori quantitativi di rifiuti;

Al fine di perseguire tali obiettivi si dovrà procedere alla recinzione dell'area secondo le specifiche di seguito riportate, indicate anche nel Piano di Sicurezza e Coordinamento. L'organizzazione del cantiere dovrà essere realizzata tenendo conto della normativa vigente in campo di sicurezza (D. Lgs. 81/08 e s.m.i.). L'area dovrà essere recintata seguendo le caratteristiche indicate nel progetto.

#### Ripristino dello stato dei luoghi

A fine attività si procede al ripristino dello stato dei luoghi; tale attività prevede la pulizia completa dell'area interessata dal cantiere, la raccolta dei rifiuti e di tutto il materiale contaminato, adottando il medesimo processo di smaltimento di cui ai punti precedenti.

#### Specifiche tecniche per gli eventuali sondaggi ambientali

Nell'area di sedime di ciascun cumulo, a seguito delle attività di rimozione completa dei rifiuti sarà effettuato se necessario il prelievo e l'analisi dei campioni di suolo di sedime e di campioni di top-soil per verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di contaminazione indotta.

Secondo quanto indicato nelle "Linee guida per la rimozione dei rifiuti abbandonati o depositati in modo incontrollato" approvate dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Campania il 29.03.2013.

#### Modalità di campionamento e conservazione dei campioni

Come definito dalle linee guida sopracitate, la caratterizzazione dei rifiuti deve prevedere il rispetto sia delle modalità di campionamento, che delle modalità di analisi.

#### Modalità di campionamento

Al fine di uniformare il procedimento di campionamento, indipendentemente dal diverso stato fisico dei rifiuti e dalla loro giacitura la campionatura deve essere eseguita secondo quanto previsto dalla norma UNI 10802 relativa al campionamento manuale, alla preparazione ed analisi degli eluati relativi a rifiuti solidi, rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi.

Al fine di ottenere il campione primario, i singoli incrementi devono essere miscelati accuratamente, così da ottenere una massa omogenea nelle sue caratteristiche. La miscelazione di solidi può essere effettuata: sopra un telo posizionando il materiale in cumulo e rivoltandolo ripetutamente con una paletta; o all'interno di un sacco, imprimendo opportuni movimenti dall'esterno tali da miscelare il materiale. La miscelazione di liquidi può invece essere ottenuta con l'impiego di adeguati contenitori e attrezzature per mescolare.

Qualora il rifiuto sia in volumi tali da dover subire una riduzione volumetrica si procede con il metodo della quartatura fino al raggiungimento del volume necessario per effettuare un campione primario.

La quantità del campione di rifiuto da prelevare e da avviare all'analisi di laboratorio dovrà essere congrua e determinata in funzione dei parametri da ricercare.

Il campionamento dovrà essere eseguito da personale qualificato utilizzando attrezzature e procedure di sicurezza adeguate al rifiuto da campionare. I campioni di laboratorio saranno sottoposti ad analisi per appurarne gli eventuali superamenti dei valori di concentrazione accettabili. Le concentrazioni limite di riferimento saranno le concentrazioni soglia di contaminazione (c.s.c.) riportate nel Decreto legislativo 152/2006 e s.m.i..

Sarà dunque necessario mantenere inalterate le caratteristiche del campione alloggiandolo in apposito contenitore inerte immediatamente dopo la sua estrazione.

I campioni formati devono essere fotografati e ispezionati visivamente da personale specializzato. In ogni foto deve comparire una targa identificativa del campione, comprendente il codice della stazione e la data di prelievo. Per ogni campione dovrà essere fornita una descrizione che riporti eventuali evidenze visive e/o olfattive di inquinamento. I campioni rimaneggiati e omogeneizzati dovranno essere con l'ausilio di palette o spatole, sigillati in sacchetti in polietilene inerte ad alta resistenza o in barattoli in HDPE o teflon a tenuta stagna, per consentirne la conservazione e la misura del tenore di umidità; in tale fase dovrà essere data precedenza alla formazione delle aliquote relative alla determinazione dei parametri volatili (idrocarburi leggeri, BTEX). Tali aliquote dovranno essere inserite in appositi vials prepesati, chiusi ermeticamente con tappi dotati di setti in PTFE. In sintesi, nella formazione delle aliquote da inviare ad analisi di laboratorio dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti:

- identificare e scartare materiali estranei che possono alterare i risultati finali (pezzi di vetro, ciottoli, rami, ecc.) indicandone la presenza opportunamente nel rapporto di campionamento;

- 
- omogeneizzare il campione per avere una distribuzione uniforme dei contaminanti;
  - suddividere il campione in più parti omogenee, adottando i metodi di quartatura riportati nella normativa;
  - il contenitore in cui riporre il campione deve essere adeguato alle caratteristiche dell'inquinante e deve essere conservato in luogo adeguato a preservarne inalterate le caratteristiche chimico – fisiche;
  - le operazioni di formazione del campione devono essere effettuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione e con modalità adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la
  - contaminazione del materiale.

Si dovrà procedere all'apposizione sul contenitore di un'etichetta (non degradabile per l'umidità) in cui sono indicati:

- designazione del cantiere - Committente - Esecutore;
- designazione del sondaggio,
- tipo di campione e numero d'ordine;
- profondità di prelievo
- data di prelievo.

Le campionature devono sempre essere eseguite congiuntamente alla stesura di un verbale che deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- Motivo dell'intervento;
- Data, ora e luogo del prelievo;
- Nominativo del personale prelevatore;
- Generalità del legale rappresentante della Ditta incaricata;
- Nominativi e qualifica delle persone presenti all'atto del prelievo;
- Modalità di campionamento e sigillatura dei campioni;
- Eventuali comunicazioni al laboratorio finalizzate alle conclusioni finali;
- Firma degli intervenuti.

I campioni devono essere conservati a cura dell'Appaltatore in locali idonei, in posizione orizzontale evitando scuotimenti e urti e particolarmente protetti dai raggi del sole, dal gelo e da fonti di calore fino al momento della consegna in laboratorio, (alla temperatura di 4 +/- 2°C per l'analisi delle sostanze volatili alla temperatura di -20 +/- 2°C)

Ciascun campione etichettato, insieme alla documentazione di trasmissione, dovrà essere inviato in contenitori refrigerati entro 24 ore dal campionamento presso i laboratori.

I parametri da analizzare nei rifiuti costituenti i cumuli è necessario consultare la tabella 1 delle Linee guida sopracitate

#### Analisi dei campioni di suolo e dei top soil

Nell'area di sedime, a seguito delle attività di rimozione completa dei rifiuti sarà effettuato, se necessario, il prelievo e l'analisi dei campioni di suolo di sedime e di campioni di top-soil per verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di contaminazione indotta.

Secondo quanto indicato nelle "Linee guida per la rimozione dei rifiuti abbandonati o depositati in modo incontrollato".

#### Ulteriori specifiche per le analisi

L'Appaltatore, sentita la Stazione appaltante, dovrà stipulare con un Ente di Validazione una apposita Convenzione secondo la quale quest'ultimo provvederà:

- a fornire assistenza tecnica durante le fasi di prelievo e di formazione dei campioni ambientali e al prelievo dei campioni che saranno analizzati nei propri laboratori;
- all'esecuzione delle determinazioni analitiche di laboratorio sul 10% dei campioni prelevati;
- alla restituzione dei medesimi risultati analitici;
- alla stesura di una relazione/report finale che riassume i risultati ottenuti.

---

**Art. 69 - CONTROLLI DEI LAVORI E PENALITÀ**

Qualora le operazioni effettuate, risultassero inefficaci o di parziale efficacia, l'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere ad effettuare ulteriori interventi supplementari a richiesta dell'Ente Appaltante senza onere alcuno per lo stesso.

---

## **CAPO XIII - PRIME INDICAZIONI E MISURE FINALIZZATE ALLA TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DEI LUOGHI DI LAVORO**

A puro titolo illustrativo si allegano alle presenti norme tecniche, le schede relative alle prescrizioni di sicurezza delle risorse strumentali e dei D.P.I. valutate per la corretta esecuzione dei lavori e delle lavorazioni connesse che dovranno essere oggetto di apposita trattazione nel P.O.S. dell'Impresa. Le norme riguardanti i ponteggi sono inserite sostanzialmente nel "Capo II del Testo unico sulla sicurezza sul lavoro" chiamato "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni e nei lavori in quota".

Il D.lgs 81/08 considera lavori in quota tutte le "attività che, da chiunque esercitate e alle quali siano addetti lavoratori subordinati o autonomi, concernono la esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione, conservazione, risana-mento, ristrutturazione o equipaggiamento, la trasformazione, il rinnovamento o lo smantellamento di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno o in altri materiali, comprese le linee e gli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche, di bonifica, sistemazione forestale e di sterro. Costituiscono, inoltre, lavori di costruzione edile o di ingegneria civile gli scavi, ed il montaggio e lo smontaggio di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione di lavori edili o di ingegneria civile".

Le attrezzature:

L'utilizzo di ciascuna attrezzatura deve avvenire nel rispetto delle indicazioni del libretto d'uso e di manutenzione. Tutte le attrezzature debbono essere tenute in perfetto stato di efficienza.

E' necessario pulire con frequenza l'utensile, segnalando al direttore superiore ogni eventuale anomalia.

Prima di iniziare qualsiasi lavorazione è indispensabile perlustrare la zona di lavoro e farsi assistere da altre persone a terra che debbono controllare tutta la zona.

In presenza di circuiti idraulici o ad aria compressa, prima di scollegare qualsiasi tubazione l'addetto deve accertarsi che il circuito non sia in pressione.

I macchinari, i mezzi d'opera e i veicoli operativi impiegati per lavori e/o manutenzioni stradali, fermi o in movimento, debbono essere particolarmente visibili e riconoscibili in quanto possono costituire, con la sola presenza, pericolo per gli utenti della strada e gli stessi lavoratori.

### **Piattaforma aerea**

Disposizioni di sicurezza rivolte a chi è proprietario o effettua noleggio di piattaforme aeree sono state sancite dal Decreto Legislativo 81/2008 meglio conosciuto come "Testo Unico", poi aggiornato nel Decreto Legislativo 106/2009 o "Testo Unico Aggiornato". Questo raccoglie in un unico testo le norme e leggi che nel corso degli anni si sono succedute e, in qualche caso sovrapposte, in materia di sicurezza e salute sul lavoro. Al suo interno vengono chiariti alcuni aspetti che nei testi delle leggi precedenti erano trattati in modo non particolare o addirittura per nulla trattati.

In questo articolo si farà un breve focus sui nuovi obblighi di legge per i noleggiatori e i concedenti in uso, che il Testo Unico dispone all'articolo 72. Chiunque venda, noleggi o conceda in uso o locazione finanziaria attrezzature di lavoro deve attestare, sotto la propria responsabilità, che le stesse siano conformi, al momento della consegna a chi acquisti, riceva in uso, noleggio o locazione finanziaria, ai requisiti di sicurezza indicati nell'Allegato V del D.Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008. Chiunque noleggi o conceda in uso ad un datore di lavoro attrezzature di lavoro senza conduttore deve, al momento della cessione, attestarne il buono stato di conservazione, manutenzione ed efficienza a fini di sicurezza. Dovrà altresì acquisire e conservare agli atti per tutta la durata del noleggio o della concessione dell'attrezzatura una dichiarazione del datore di lavoro che riporti l'indicazione del lavoratore o dei lavoratori incaricati del loro uso, i quali devono risultare formati conformemente alle disposizioni del presente titolo. In base a quanto sopra esposto chiunque conceda o faccia noleggio di piattaforme aeree, come di qualsiasi altra piattaforma di lavoro, in uso, in locazione finanziaria o a noleggio deve redigere una dichiarazione su propria carta intestata dove si attesta sotto la propria responsabilità che la piattaforma ceduta (in uso, in locazione finanziaria, a noleggio) è conforme, al momento della consegna, ai requisiti di sicurezza di cui all'Allegato V (vedi sopra) e che se ne attesta il buono stato di conservazione, manutenzione ed efficienza ai fini della sicurezza. Questa dichiarazione deve essere firmata da entrambe le "parti" (Concedente ed Utilizzatore) e conservata per tutta la durata del contratto, inoltre, il "Cliente Datore di Lavoro" (Utilizzatore della Piattaforma) deve produrre una dichiarazione su propria carta intestata nella quale si indicano le generalità dei lavoratori incaricati all'uso della

---

macchina e che questi siano debitamente formati sull'uso della macchina stessa in conformità alle disposizioni del "Titolo III" del D.Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008.

Anche questo documento deve essere predisposto in due esemplari e se ne deve conservare copia per tutta la durata del contratto.

Per evitare sanzioni è importante che i contratti di "Noleggio, Locazione Finanziaria e Uso" stipulati siano accompagnati dalla documentazione sopra indicata.

Riferimenti normativi:

La normativa relativa alle Piattaforme di Lavoro Elevabili (P.L.E.) si è andata evolvendo nel corso del tempo, sia con il progresso tecnico di tali tipi di attrezzature sia con la sempre più frequente diffusione di utilizzo. Si possono distinguere vari livelli di normativa, con valore cogente di legge, con valore di informazione tecnica o con valore di prassi, che di seguito si riassumono. La principale normativa, di valore cogente di legge, è quella rivolta, in via principale, agli utilizzatori di P.L.E. (siano esse imprese con dipendenti o lavoratori autonomi) e, in parte, ai fabbricanti, venditori, noleggiatori e concedenti in uso, rappresentata dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 «Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro» (1) così come modificato e integrato dal D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 «Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro» (2) e in particolare le disposizioni rinvenenti nel: Titolo I, Capo III; Titolo III, Capo I e II; Titolo IV, Capo II.

Misure di prevenzione:

Il punto 4.2, primo capoverso, dell'Allegato VI al D.Lgs. n. 81/2008, riguardante le disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro che servono a sollevare persone prevedono appunto che «i ponti sviluppabili devono essere usati esclusivamente per l'altezza per cui sono costruiti, senza aggiunte di sovrastrutture». Nell'uso delle P.L.E., in particolare quelle articolate e telescopiche, in cui il baricentro del carico movimentato supera il perimetro del telaio e degli stabilizzatori della macchina, è obbligatorio l'uso degli idonei dispositivi di protezione individuali per la riduzione del rischio di «sbalzamento» fuori dal «cestello» - Obbligo di uso dei DPI di trattenuta. Infatti, uno dei maggiori rischi quando si usano soprattutto piattaforme a braccio è quello di essere catapultati fuori dal «cestello». Questo può succedere facilmente se il braccio oscilla, sobbalza o si inclina fuori dal centro di gravità della macchina; anche un piccolo movimento al livello del terreno può creare un effetto frusta a livello del cesto. L'obbligo di usare i DPI, oltre a discendere da quello generale previsto dall'art. 75 del D.Lgs. n. 81/2008, che prevede che «i DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro», deriva da quello previsto specificatamente dal punto 4.1 all'Allegato VI del D.Lgs. n. 81/2008, riguardante le disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro che recita testualmente che «sui ponti sviluppabili e simili gli operai addetti devono fare uso di idonea cintura di sicurezza». Si ricorda che l'obbligo vale per tutti i lavoratori, anche quelli autonomi, quest'ultimi in forza del disposto dell'art. 21, comma 1, lettera b) del D.Lgs. n. 81/2008. Oltre la normale dotazione di scarpe antinfortunistiche e di guanti, è necessario quindi dotarsi di un casco di sicurezza munito di sottogola, di un cordino corto, che colleghi da un lato il connettore (ad esempio a ghiera) sull'ancoraggio presente in piattaforma e dall'altro il connettore (ad esempio a pinza piccola) legato all'imbracatura o alla cintura di sicurezza indossata dall'operatore, e di un indumento ad alta visibilità. Si precisa che la «catena di sicurezza» (ancoraggio in piattaforma - connettore - cordino corto - connettore - cintura di sicurezza o imbracatura tutto corpo), in quanto nell'uso previsto della P.L.E. non vi è mai abbattimento del parapetto e/o discesa del lavoratore dalla piattaforma nel lavoro in quota, non rappresenta un «sistema di arresto caduta» ma semplicemente un «sistema in trattenuta (work restraint system)», così come prevede tra l'altro la norma CEN EN 280:2001+A2:2009 per la progettazione dei punti di ancoraggio in piattaforma. La scelta fra cintura di sicurezza o imbracatura tutto corpo sarà quindi dettata solo in base alla convenienza dell'impresa o del lavoratore autonomo in relazione ad ulteriori attività in quota da svolgersi con modalità e procedure differenti. Tutti i DPI utilizzati devono essere marcati "CE", corredati da foglio informativo d'uso, devono essere conformi al D.Lgs. n. 475/1992 e devono essere costruiti secondo le pertinenti norme normalizzate EN di prodotto, che si riassumono come di seguito:

- Tabella 6 - Norme EN di prodotto dei DPI;
- casco con sottogola EN 397;

- 
- indumento alta visibilità EN 471;
  - cintura di posizionamento EN 358;
  - imbracatura tutto corpo EN 361;
  - cordino di posizionamento EN 358;
  - connettori EN 362.

### **I dispositivi di protezione individuale (DPI)**

Gli addetti alle strade sono obbligati ad indossare i DPI ogni volta che esistano rischi connessi all'attività lavorativa che non possono essere evitati o ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.

Gli addetti debbono essere dotati di DPI appropriati ai rischi delle lavorazioni effettuate. Il datore di lavoro deve informare il lavoratore sui rischi dai quali il DPI lo protegge, deve fornire un adeguato addestramento circa l'uso corretto e pratico dei DPI e deve rendere disponibili informazioni adeguate nell'azienda e nel cantiere. Il lavoratore ha l'obbligo di utilizzare i dispositivi di protezione individuale descritti di seguito e di non apportarvi modifiche. E' necessario che i DPI riportino la marcatura CE, che garantisce conformità alle norme tecniche nazionali o di altri paesi della Comunità Economica.

#### **Casco**

Protezione richiesta per lavori di carico/scarico dell'automezzo, per lavori sopra/sotto o in prossimità di impalcature, lavori in galleria, lavori di installazione e operazioni di demolizioni e scavi, potature. Il casco oltre ad essere robusto per assorbire gli urti e altre azioni di tipo meccanico, affinché possa essere indossato quotidianamente, deve essere leggero, ben aerato, regolabile, non irritante e dotato di regginuca per la stabilità. Il casco deve essere costituito da una calotta a conchiglia, da una bardatura e da una fascia antisudore anteriore; la bardatura deve permettere la regolazione in larghezza. L'uso del casco deve essere compatibile con l'utilizzo di altri DPI. Vi sono caschi che per la loro conformazione permettono l'installazione di visiere o cuffie di protezione.

#### **Indumenti protettivi**

Oltre ai DPI tradizionali, esiste una serie di indumenti che in talune circostanze e in particolari attività lavorative svolgono anche la funzione di DPI, quali per esempio gli indumenti ad alta visibilità per i soggetti impegnati nei lavori stradali o che comunque operano in zone di forte flusso di mezzi d'opera.

#### **Guanti**

La protezione delle mani è richiesta contro:

- rischi termici (caldo/freddo da contatto, umidità, calore radiante, freddo, proiezione di metalli in fusione, scintille);
- rischi da vibrazione (attrezzi vibranti, elementi di comandi manuali);
- rischi chimici (detergenti, olii, solventi, acidi, basi);
- rischi di intrappolamento in parti girevoli;
- rischi elettrici (contatto con cavi sotto tensione, scariche elettrostatiche).

A seconda delle lavorazioni o dei materiali si dovrà far ricorso ad un tipo di guanto appropriato:

- guanti per uso generale – lavori pesanti (tela rinforzata): resistenti ai tagli, abrasioni, strappi, perforazioni, al grasso e all'olio (uso: maneggio di materiali);
- guanti per lavori con solventi e prodotti caustici: resistenti ai solventi, prodotti caustici e chimici (uso: verniciatura, manipolazioni varie);
- guanti adatti al maneggio di catrame, olii, acidi e solventi: resistenti alla perforazione, taglio e abrasione, impermeabili e resistenti ai prodotti chimici (uso: maneggio prodotti chimici, olii disarmanti, lavorazioni in presenza di catrame);
- guanti antivibrazioni: resistenti al taglio, strappi, perforazione e ad assorbimento delle vibrazioni, con doppio spessore sul palmo, imbottitura di assorbimento delle vibrazioni e chiusura di velcro (uso: utilizzo di mezzi e attrezzi vibranti);
- guanti per elettricisti: resistenti al taglio, abrasioni, strappi e isolanti (uso: per tutti i lavori su parti in tensione da non utilizzare per tensioni superiori a quelle indicate);
- guanti di protezione contro il calore: resistenti all'abrasione, strappi, tagli e anticalore (uso: lavori di saldatura o di manipolazione di prodotti caldi);
- guanti di protezione dal freddo: resistenti al taglio, strappi, perforazione e isolanti dal freddo (uso: trasporti in inverno o lavorazioni in condizioni climatiche fredde).

---

## **Maschere**

Le maschere possono essere di vario tipo purchè idonee alla protezione di uno o più di uno dei seguenti agenti: polveri, polveri nocive, fumi, aerosol, liquidi, materiale particellare granuloso e vapori organici.

Le maschere sono strettamente personali e vanno sostituite in base alle specifiche riportate nelle apposite schede fornite dal costruttore. Nello specifico per le operazioni di sfalcio di dovrà utilizzare il seguente DPI:

- maschera antipolvere monouso: per polveri e fibre.

## **Protezione occhi e viso**

L'uso di occhiali di sicurezza o della visiera è obbligatoria ogni qualvolta si eseguano lavorazioni che possono produrre lesioni per la proiezione di schegge o corpi estranei. Le lesioni possono essere di tre tipi:

- meccaniche: schegge, trucioli, urti accidentali;
- ottiche: irradiazione ultravioletta, luce intensa;
- termiche: liquidi caldi, corpi estranei caldi.

Le protezioni devono avere sempre schermi laterali per evitare le proiezioni di materiali o liquidi di rimbalzo o comunque di provenienza laterale. Le lenti degli occhiali devono essere realizzate in vetro o in materiale plastico (policarbonato).

## **Scarpe di sicurezza**

In considerazione del fatto che possono esservi infortuni causati da scivolamenti durante la salita o la discesa dagli automezzi, urti per caduta dall'alto di oggetti, schiacciamento da parte di ruote o attrezzi, si prescrive l'utilizzo di scarpe di sicurezza con suola imperforabile e puntale di protezione.

## **Tappi o cuffie auricolari**

Per le lavorazioni che determinano un alto impatto acustico è indispensabile utilizzare appropriati DPI: da semplici tappi a grosse cuffie.

La caratteristica ideale di un DPI contro il rumore è quella di assorbire le frequenze sonore pericolose per l'udito, rispettando nello stesso tempo le frequenze utili per la comunicazione e la percezione dei pericoli. E' indispensabile nella scelta dei DPI valutare prima l'entità del rumore. Poiché il livello del rumore è considerato dannoso oltre gli 85 dB (media giornaliera), la scelta del DPI deve tener conto di diversi fattori, fra cui la praticità di un tipo rispetto ad altri. Per soddisfare ogni esigenza di impiego si possono scegliere se utilizzare cuffie antirumore, tappi auricolari monouso o archetti.

L'appaltatore è libero di provvedere i materiali dove meglio stimi opportuno, purché essi presentino i requisiti previsti dal presente Capitolato Speciale integrato dalle indicazioni negli elaborati del progetto preliminare, oltre quelli che, ad integrazione, verranno precisati dalla Direzione dei Lavori all'atto della consegna e in corso dei lavori, con assoluta facoltà insindacabile, senza diritto da parte dell'appaltatore di chiedere aumento di prezzi o maggiori compensi.

## **Il Progettista**

ing. Antonio FABOZZI

---

## **Visto Il Responsabile Unico del Procedimento**

arch. Angelo CARILLO

---

## **Visto Il Responsabile U.O. Servizi**

arch. Luca DAMAGINI

---

## **Visto Il Direttore Regionale**

dott. Edoardo MAGGINI

---