



# POLITECNICO DI MILANO

## AREA TECNICO EDILIZIA

Piazza Leonardo da Vinci, 32 - Milano

TELEFONO: +39 02 2399.1 [www.polimi.it](http://www.polimi.it)

POLO:	Milano - Via La Masa 20	CAMPUS:	Bovisa
EDIFICIO:	Edificio 16A	INDIRIZZO:	Via La Masa 20
STRUTTURA:	Area Tecnico Edilizia		
COD_LAV:	02_2015	CUP:	D41E14000730005

Nuovo Laboratorio ERC CREA Dip. Aerospaziale/Energia  
e ampliamento SpLab

## PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile del procedimento:

arch. Mauro Rizzieri - A.T.E.

Responsabile del progetto:

Geom. Massimiliano Verdicchio - A.T.E.

Progetto Opere Civili:

Geom. Massimiliano Verdicchio - A.T.E.

Progetto Impianti Elettrici:

P.I. Gallina Ettore - A.T.E.

Progetto Cementi Armati:

Ing. Bruno Sala

Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione:

Geom. Cesare Colombo - A.T.E.

Titolo Tavola	Categoria tavola
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	ELABORATI GENERALI

Codice Tavola														Scala		Plottaggio		Formato	
														.		1:1		.	
fase		progressivo			categoria			numero			revisione			Nome file:					
P	E	.	0	0	4	.	E	G	.	0	0	4	.						
														Spazio note, timbri e firme:					
Revisione		Data		Revisione		Data		Redatto da:		M.V.									
0	emissione	09/03/15		4				Controllato da:		M.R.									
1	revisione			5				Approvato da:		M.R.									
2				6				Verificato da:		M.R.									
3				7				Validato da:		M.R.									



**POLITECNICO DI MILANO**  
**AREA TECNICO EDILIZIA**

Piazza Leonardo da Vinci, 32 – 20133 MILANO

**Cod. lav. 02\_2015**

**Nuovo laboratorio ERC CREA Dipartimento di Aerospaziale/Energia e  
ampliamento SPLab Campus Bovisa Via La Masa, 20**

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**OPERE CIVILI**

**Responsabile del Procedimento:** arch. Mauro Rizzieri - A.T.E.

**Responsabile del Progetto:** geom. Massimiliano Verdicchio – A.T.E.

**Progetto opere civili e strutture:** geom. Massimiliano Verdicchio – A.T.E.

**Progetto Cementi Armati:** ing. Bruno Sala

**Progetto Impianti Elettrici** p.i. Ettore Gallina – A.T.E.

**Coordinatore per la sicurezza  
in fase di progettazione:** geom. Cesare Colombo – A.T.E.

Tipo documento									n° documento					titolo documento
P	E	0	0	4	E	G	-	0	0	4	0	0	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Emissione													24 giugno 2015	
Revisione 1														
Revisione 2														
Revisione 3														
Revisione 4														
Nome file														
Redatto										Verificato				Approvato
M.V.										M.R.				M.R.

## INDICE

### **PARTE PRIMA - DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE E CONTABILI PRIMA**

<b>TITOLO I - TERMINI DI ESECUZIONE E PENALI .....</b>	<b>6</b>
<b>TITOLO II - ESECUZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>12</b>
<b>TITOLO III - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE .....</b>	<b>19</b>
<b>TITOLO IV - LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI.....</b>	<b>37</b>
<b>TITOLO V - SPECIFICHE MODALITA' E TERMINI DI COLLAUDO .....</b>	<b>43</b>

### **PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE ..... 48**

<b>1.1 - OG1 - EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI.....</b>	<b>49</b>
1.1.1 – DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....	49
1.1.2 – SCAVI E REINTERRI .....	65
1.1.3 – ONERI DI DISCARICA.....	68
1.1.4 – OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO .....	70
1.1.5 – SOTTOFONDI E MASSETTI .....	126
1.1.6 – COPERTURE E CHIUSURE PERIMETRALI ESTERNE.....	131
<b>1.2 – OS6 - FINITURE DI OPERE GENERALI IN MATERIALI LIGNEI , PLASTICI, METALLICI E VETROSI.....</b>	<b>152</b>
1.2.9 – PAVIMENTAZIONE .....	152
1.2.10 – RIVESTIMENTI.....	158
1.2.11 – INFISSI IN LEGNO .....	161
1.2.13 – INFISSI METALLICI.....	172
<b>1.3 - FINITURE DI OPERE GENERALI DI NATURA EDILE E TECNICA .....</b>	<b>191</b>
1.3.18 – MURATURE .....	191
1.3.18 – CARTONGESSI .....	197
1.3.19 – INTONACI .....	209
1.3.22 - CONTROSOFFITTI.....	217
1.3.23 – OPERE DA IMBIANCHINO E VERNICIATORE.....	221
<b>1.4. - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE .....</b>	<b>225</b>
1.4.24 – IMPERMEABILIZZAZIONI .....	225
1.4.25 – OPERE DA LATTONIERE .....	228
<b>1.5 – OS18A COMPONENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO .....</b>	<b>233</b>
1.5.26 – CARPENTERIE METALLICHE .....	233

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**PARTE PRIMA – DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE E CONTABILI**

# INDICE

<b>TITOLO I – TERMINI DI ESECUZIONE E PENALI</b>	<b>6</b>
ART. 0 – TERMINI E DEFINIZIONI	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
ART. 1 - DICHIARAZIONE IMPEGNATIVA DELL'APPALTATORE E CLAUSOLE GENERALI	6
ART. 2 - OGGETTO DELL'APPALTO	6
ART. 3 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	7
ART. 4 - IMPORTO DELL'APPALTO	9
ART. 5 - DISTRIBUZIONE DEGLI IMPORTI	10
ART. 6 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI	12
ART. 7 - PENALI	12
ART. 8 - DIFESA AMBIENTALE	12
<b>TITOLO II - ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	<b>12</b>
ART. 9 - CONSEGNA, INIZIO ED ESECUZIONE DEI LAVORI	12
ART. 10 - IMPIANTO DEL CANTIERE E PROGRAMMA DEI LAVORI	13
ART. 11 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	14
ART. 12 - ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI	16
ART. 13 - ORDINI DI SERVIZIO	17
ART. 14 - SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI	17
ART. 15 - VARIANTI IN CORSO D'OPERA	18
<b>TITOLO III – ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE</b>	<b>19</b>
ART. 16 - FUNZIONI, COMPITI, RESPONSABILITÀ E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE	19
ART. 17 - PERSONALE DELL'APPALTATORE	23
ART. 18 - FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE E DEL CAPO CANTIERE	24
ART. 19 - FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEI LAVORATORI AUTONOMI E DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI	25
ART. 20 - DISCIPLINA DEL CANTIERE	26
ART. 21 - DISCIPLINA DEI SUBAPPALTI, SUB-CONTRATTI E COTTIMI	26
ART. 22 - RINVENIMENTO DI OGGETTI	31
ART. 23 - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE	31
ART. 24 - NORME DI SICUREZZA	33
ART. 25 - VALUTAZIONE DEI LAVORI - CONDIZIONI GENERALI	36
ART. 26 - VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO	36
<b>TITOLO IV – LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI</b>	<b>37</b>
ART. 27 - FORMA DELL'APPALTO	37
ART. 28 - LAVORI IN ECONOMIA	37
ART. 29 - NUOVI PREZZI	37
ART. 30 - INVARIABILITÀ DEI PREZZI	38
ART. 31 - DISPOSIZIONI RELATIVE AI PREZZI	38
ART. 32 - CONTABILITÀ DEI LAVORI	39
ART. 33 - STATI DI AVANZAMENTO DEI LAVORI - PAGAMENTI	41
ART. 34 - CONTO FINALE	411
ART. 35 - ECCEZIONI DELL'APPALTATORE	42
ART. 36 - PROVVISI FATE DIRETTAMENTE PER CONTO DELLA STAZIONE APPALTANTE	42
ART. 37 - PROVE E VERIFICHE DEI LAVORI	422
<b>TITOLO V – SPECIFICHE MODALITÀ E TERMINI DI COLLAUDO</b>	<b>43</b>
ART. 38 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI E CONSEGNA DELLE OPERE	43
ART. 39 - DOCUMENTI FINALI	433
ART. 40 - COLLAUDO DELLE OPERE	45
ART. 41 - ANTICIPATA CONSEGNA DELLE OPERE	466
ART. 42 - DANNI ALLE OPERE	47

ART. 43 - CAUSE DI FORZA MAGGIORE

47

## **TITOLO I – TERMINI DI ESECUZIONE E PENALI**

### **ART. 1 - DICHIARAZIONE IMPEGNATIVA DELL'APPALTATORE E CLAUSOLE GENERALI**

Le parti si impegnano all'osservanza:

- a) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'Appalto;
- c) delle norme tecniche e decreti di applicazione;
- d) delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;
- e) di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente capitolato (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche europee espressamente adottate);
- f) dell' "Elenco prezzi unitari" allegato al Contratto;
- g) dei disegni di progetto contenuti in questo Capitolato speciale d'appalto.

Resta tuttavia stabilito che la Direzione dei lavori potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e particolari conformi al progetto originale e relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente capitolato; tali elaborati potranno essere utilizzati soltanto per favorire una migliore comprensione di dettaglio di alcune parti specifiche dell'opera già definite nei disegni contrattuali.

In presenza degli impianti di cui all'art. 1 D.M. 37/2008, particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'Appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dal decreto medesimo, in ordine alla "sicurezza degli impianti" ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti (vedasi successivo articolo relativo all'accettazione degli impianti).

Le disposizioni del Capitolato generale si sostituiscono di diritto alle eventuali clausole difformi di Contratto e relativi allegati, ove non disposto diversamente dalle previsioni di legge.

L'Appaltatore è altresì tenuta all'osservanza di tutte le leggi, dei decreti e dei regolamenti emanati o che fossero emanati nel corso dell'Appalto e che riguardino in qualsiasi modo tutte le operazioni e gli adempimenti necessari connessi con il Contratto, rimanendo pertanto la Stazione Appaltante esonerata da ogni e qualsiasi responsabilità in merito ad eventuali infrazioni da parte dell'Appaltatore, con la precisazione che tutte le indicazioni, salvo quelle aventi forza di legge, varranno se e in quanto non in contrasto con il contenuto del presente documento contrattuale.

In mancanza d'indicazioni ovvero in caso d'indicazioni che siano palesemente o a giudizio della Direzione dei lavori errate o contraddittorie, sarà la Direzione dei lavori stessa ad impartire le direttive necessarie.

### **ART. 2 - OGGETTO DELL'APPALTO**

L'Appalto ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le forniture complementari occorrenti per i lavori di realizzazione del nuovo laboratorio ERC CREA e per l'ampliamento del SPLab, che prevedono la costruzione di due nuovi volumi, come meglio specificato nelle tavole progettuali., presso il Campus Bovisa via La Masa, 20, Milano.

Negli articoli del presente documento con la dizione “Politecnico” ovvero “Stazione Appaltante” s’intende il Politecnico di Milano, mentre con la dizione “Appaltatore” s’intende l’Impresa aggiudicataria dell’Appalto stesso.

Il contenuto dei documenti di progetto deve essere ritenuto esplicativo al fine di consentire all’Appaltatore di valutare l’oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro. Deve pertanto intendersi compreso nell’Appalto anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione delle diverse opere.

Le opere saranno eseguite a perfetta regola d’arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l’Appaltatore dichiara, con la stipula del Contratto e relativi allegati, di essere a perfetta conoscenza.

### ART. 3 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

L’ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell’Appalto risultano dai disegni, dalle specifiche tecniche e da ogni elaborato progettuale allegato al Contratto di cui formano parte integrante, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla Direzione dei lavori.

Le indicazioni progettuali ed i disegni da allegare al Contratto devono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell’Appalto.

Il Politecnico si riserva comunque la facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all’atto della consegna dei lavori sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell’interesse della buona riuscita e dell’economia dei lavori, senza che l’Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel Contratto e sempre che l’importo complessivo dei lavori resti invariato.

I documenti di progetto vengono verificati ed accettati dall’Appaltatore e da esso ritenuti sufficientemente esplicativi per la valutazione, senza alcuna limitazione, dell’oggetto dell’Appalto. S’intende perciò compreso nell’Appalto anche quanto non espressamente indicato in tali documenti ma comunque necessario per la realizzazione delle opere che saranno eseguite a perfetta regola d’arte, finite in ogni parte e risulteranno atte allo scopo a cui sono destinate, scopo del quale l’Appaltatore dichiara d’essere a perfetta conoscenza.

**I documenti di progetto sono i seguenti (per ogni elaborato si specifica se si tratta di un documento contrattuale o no):**

ELENCO ELABORATI						
Nuovo laboratorio ERC CREA Dipartimento di Aerospaziale/Energia e ampliamento SPLab - Campus Bovisa Via La Masa, 20- Milano						
ELABORATI DESCRITTIVI						
Elaborati Generali						
progr.	fase	cat.	nu m		Titolo Elaborato	Contratto
001	PE	EG	001	00	Elenco Elaborati	Documento Contrattuale
002	PE	EG	002	00	Relazione Generale	Documento Contrattuale
003	PE	EG	003	00	Schema di contratto	Contratto nella versione compilata e sottoscritta dalle parti
004	PE	EG	004	00	Capitolato Speciale d'Appalto - Disposizioni amministrative e tecniche	Documento Contrattuale



005	PE	EG	005	00	Quadro economico	Elaborati Generali	<b>Documento non contrattuale</b>
006	PE	EG	006	00	Cronoprogramma dei lavori	Elaborati Generali	Documento Contrattuale
<b>Opere Civili</b>							
progr.	fase	cat.	nu m.		Titolo Elaborato	Categoria	Contratto
007	PE	OC	001	00	Elenco Prezzi Unitari	Opere Civili	Documento Contrattuale
008	PE	OC	002	00	Computo Metrico Estimativo	Opere Civili	<b>Documento non contrattuale</b>
009	PE	OC	003	00	Analisi Nuovi Prezzi	Opere Civili	<b>Documento non contrattuale</b>
010	PE	OC	004	00	Piano di manutenzione	Opere Civili	Documento Contrattuale
<b>Opere Strutturali</b>							
progr.	fase	cat.	nu m.		Titolo Elaborato	Categoria	Contratto
011	PE	OS	001	.00	Relazione di calcolo strutturale	Opere Strutturali	Documento Contrattuale
012	PE	OS	002	.00	Relazione sui materiali	Opere Strutturali	Documento Contrattuale
013	PE	OS	003	.00	Piano di manutenzione	Opere Strutturali	Documento Contrattuale
<b>Impianti Elettrici</b>							
progr.	fase	cat.	nu m.		Titolo Elaborato	Categoria	Contratto
014	PE	IE	001	.00	Relazione tecnica e di calcolo	Impianti Elettrici	Documento Contrattuale
015	PE	IE	002	.00	Elenco Prezzi Unitari	Impianti Elettrici	Documento Contrattuale
016	PE	IE	003	.00	Computo Metrico Estimativo	Impianti Elettrici	<b>Documento non contrattuale</b>
017	PE	IE	004	.00	Analisi Nuovi Prezzi	Impianti Elettrici	<b>Documento non contrattuale</b>
018	PE	IE	005	.00	Capitolato Speciale d'Appalto	Impianti Elettrici	Documento Contrattuale
019	PE	IE	005	.00	Piano di manutenzione	Impianti Elettrici	Documento Contrattuale
<b>Sicurezza</b>							
progr.	fase	cat.	nu m.		Titolo Elaborato	Categoria	Contratto
020	PE	SI	001	00	Piano di sicurezza e coordinamento	Sicurezza	Documento Contrattuale
021	PE	SI	002	00	Computo Metrico Estimativo	Sicurezza	Documento Contrattuale
<b>ELABORATI GRAFICI</b>							
<b>Elaborati Generali</b>							
progr.	fase	cat.	nu m.		Titolo Elaborato	Categoria	Contratto
022	PE	EG	001	00	Inquadramento Generale	Elaborati Generali - Progetto	Documento Contrattuale
<b>Opere Civili</b>							
progr.	fase	cat.	nu m.		Titolo Elaborato	Categoria	Contratto
023	PE	OC	001	00	demolizioni /costruzioni	Opere Civili	Documento Contrattuale
024	PE	OC	002	00	particolari tipologici	Opere Civili	Documento Contrattuale
<b>Opere Strutturali</b>							
progr.	fase	cat.	nu m.		Titolo Elaborato	Categoria	Contratto
025	PE	OS	001	00	fondazioni,travi sez. particolari	Opere Civili	Documento Contrattuale
026	PE	OS	002	00	strutture di elevazione	Opere Civili	Documento Contrattuale
027	PE	OS	003	00	copertura, trave correa rompitratta	Opere Civili	Documento Contrattuale
<b>Impianti Elettrici</b>							
progr.	fase	cat.	nu m.		Titolo Elaborato	Categoria	Contratto
028	PE	IE	001	00	impianto elettrico ERC CREA	impianti elettrici	Documento Contrattuale
029	PE	IE	002	00	impianto elettrico SPLab	impianti elettrici	Documento Contrattuale
030	PE	IE	003	00	schema quadro ERC CREA	impianti elettrici	Documento Contrattuale
031	PE	IE	004	00	schema quadro SPLab	impianti elettrici	Documento Contrattuale
<b>Sicurezza</b>							
progr.	fase	cat.	nu m.		Titolo Elaborato	Categoria	Contratto
032	PE	SI	001	00	layout di cantiere	sicurezza	Documento Contrattuale

#### ART. 4 - IMPORTO DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori oggetto del presente Appalto è determinato a corpo.

L'importo a base d'asta ammonta ad

**€ 301.152,09** (euro trecentounomilacentocinquantadue/09).

In particolare

**€ 287.242,29** (euro duecentottantasettemiladuecentoquarantadue/29) sono soggetti a ribasso d'asta ed **€ 13.909,80** (euro tredicimilanovecentonove/80) sono oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta ai sensi dell'art. 131 D.Lgs. 163/2006 e s.m.i..

Per quanto concerne gli oneri per la sicurezza, come stimati complessivamente in **€ 13.909,80** sono così suddivisi:

**€ 8.386,69** (euro ottomilatrecentoottantasei/69)

sono oneri specifici per la sicurezza, cioè necessari per gli approntamenti previsti specificamente per la sicurezza del cantiere nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e

**€ 5.523,11** (euro cinquemilacinquecentoventitre/11)

sono oneri diretti per la sicurezza cioè ricompresi all'interno dei prezzi delle singole categorie di lavorazioni previste in progetto e necessari alla realizzazione di apprestamenti per l'esecuzione delle lavorazioni stesse in sicurezza.

Il prezzo contrattuale è fisso e invariabile (secondo quanto specificato all'art. 53 co. 4 D.Lgs. 163/2006), e comprende tutte le opere, i lavori ed ogni altro onere, anche se non espressamente previsto dalla documentazione di progetto, ma necessario a dare compiuto ed eseguito a regola d'arte l'Appalto di cui trattasi.

## ART. 5 - DISTRIBUZIONE DEGLI IMPORTI

Con riferimento agli importi per lavori ed oneri compensati a corpo, compresi nell'Appalto, la distribuzione relativa alle varie categorie di lavoro da realizzare è riassunta nei seguenti prospetti:

### CATEGORIE DI OPERE GENERALI E SPECIALIZZATE - STRUTTURE, IMPIANTI E OPERE SPECIALI (art. 107 e Allegato A D.P.R. 207/2010)

CATEGORIE LAVORAZIONI				
cod .lav. 02_2015				
Lavori di realizzazione Nuovo laboratorio ERC CREA e ampliamento laboratorio SPLab				
Progetto Esecutivo				
	CATEGORIE DI QUALIFICAZIONE		PREZZO TOTALE	%
1	OG1	EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI	€ 175.952,80	58,42%
2	OS6	FINITURE DI OPERE GENERALI IN MATERIALI LIGNEI, PLASTICI,METALLICI E VETROSI	€28.382,28	9,42 %
3	OS18A	COMPONENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO	€ 36.133,39	12,00 %
4	OS30	IMPIANTI ELETTRICI, TRASMISSIONE DATI	€ 60.683,52	20,16 %
TOTALE IMPORTO A BASE D'ASTA			€301.152,09	100,00%

## CATEGORIE DI OPERE GENERALI E SPECIALIZZATE - STRUTTURE, IMPIANTI E OPERE SPECIALI DI LAVORAZIONI OMOGENEE (art. 43 D.P.R. 207/2010)

CATEGORIE DI QUALIFICAZIONE				
cod .lav. 02_2015 Lavori di realizzazione nuovo laboratorio ERC CREA e ampliamento laboratorio SPLab Progetto Esecutivo				
LAVORI				
		CATEGORIE DI LAVORAZIONI	TOTALE COMPLESSIVO	%
1	OC	OPERE CIVILI		
	OG1	OG1 - EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI		58,42%
		SCAVI E REINTERRI	€ 2.229,92	1,27%
		DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	€ 23.641,54	13,43%
		MASSETTI E SOTTOFONDI IMPERMEABILIZZAZIONI	€ 5.121,40	2,91%
		OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	€ 53.912,41	30,64%
		MURATURE INTONACI CARTONGESSI OPERE DA IMBIANCHINO E VERNICIATORE	€ 46.955,45	26,68%
		SISTEMAZIONI ESTERNE	€ 6.950,22	3,95%
		IMPIANTO IDRICO	€ 6.594,82	3,74%
		CARROPONTE	€ 18.200,00	10,34%
	S1	ONERI SPECIFICI PER LA SICUREZZA	€ 8.386,69	2,25%
	S2	ONERI DIRETTI DELLA SICUREZZA	€ 3.960,35	4,76%
		TOTALE OPERE CIVILI	€ 175.952,80	
	2	OS6	FINITURE DI OPERE GENERALI	9,42%
		SERRAMENTI/INFISSI E PORTE LIGNEE E REI	€ 16.474,86	58,05%
		PAVIMENTI E RIVESTIMENTI	€ 11.907,42	41,95%
		TOTALE OPERE DI FINITURA	€ 28.382,28	
3	OS18A	COMPONENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO		12,00%
		LATTONERIE E OPERE METALLICHE	€ 36.133,39	100
		TOTALE OPERE STRUTTURALI	€ 36.133,39	
4	OS30	IMPIANTI INTERNI ELETTRICI, TELEFONICI E TELEVISIVI		
		OS30 – IMPIANTI ELETTRICI E TRASMISSIONE DATI		20,16%
		IMPIANTI ELETTRICI E TRASMISSIONE DATI	€ 59.120,76	97,42%
		ONERI DELLA SICUREZZA DIRETTI	€ 1.562,76	2,58%
		TOTALE OPERE IMPIANTISTICHE	€ 60.683,52	
TOTALE IMPORTO A BASE D'ASTA			€ 301.152,09	100%

Per i lavori di cui al precedente quadro, che ne indica gli importi presunti in relazione alle diverse categorie di lavori a corpo, si applica il prezzo chiuso.

## ART. 6 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Appalto è di 100 (cento) giorni naturali e consecutivi.

I giorni sono da intendersi naturali e consecutivi e decorrono dalla data del Verbale di consegna dei lavori.

## ART. 7 - PENALI

L'Appaltatore, per ciascun giorno di ritardo nell'ultimazione dei lavori rispetto al termine contrattuale, salvo il caso di ritardo a lui non imputabile e riconosciuto dal Direttore dei lavori, dovrà sottostare ad una penale stabilita nella misura percentuale dell'**1‰** (uno per mille) dell'ammontare netto dell'Appalto.

L'ammontare delle spese di assistenza e della penale verrà dedotto dall'importo contrattualmente fissato nei SAL ancora dovuti oppure sarà trattenuto sulla cauzione.

Qualora le penali raggiungano un importo pari al 10% dell'ammontare netto dell'Appalto, il Responsabile unico del procedimento promuove l'avvio della risoluzione del Contratto di cui all'art. 136 D.Lgs. 163/2006.

## ART. 8 - DIFESA AMBIENTALE

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.

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

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate.

## TITOLO II - ESECUZIONE DEI LAVORI

### ART. 9 - CONSEGNA, INIZIO ED ESECUZIONE DEI LAVORI

I lavori saranno consegnati ai sensi dell'art. 154 D.P.R. 207/2010.

Il Direttore dei lavori comunica all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto e gli accertamenti di misura. Su indicazione del Direttore dei lavori devono essere collocati a cura dell'Appaltatore, picchetti, capisaldi, sagome, termini, ovunque si riconoscano necessari. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento. Il Verbale contiene inoltre l'indicazione delle aree, delle eventuali cave, dei locali e quant'altro concesso all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori oltre alla dichiarazione che l'area oggetto dei lavori è libera da persone e cose e che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

12/250

Il Committente

L'Appaltatore

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, il Direttore dei lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal Direttore dei lavori, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il Contratto e di incamerare la cauzione.

Il Responsabile unico del procedimento potrà autorizzare, altresì, ai sensi dell'art. 11 co. 9 del Codice, il Direttore dei lavori all'avvio dei lavori quando l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace, in pendenza della stipula del Contratto, con le modalità e previsioni dell'art. 153 D.P.R. 207/2010.

Il Direttore dei lavori procederà alla consegna dell'area, redigendo un verbale in contraddittorio con l'Appaltatore redatto nel rispetto delle procedure, delle condizioni e contenere gli elementi richiamati dall'art. 154 D.P.R. 207/2010. Dalla data del Verbale di consegna decorre il termine utile per il compimento dei lavori.

Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore deve garantire che non vengano mai a mancare l'accessibilità e la possibilità di regolare funzionamento degli edifici e degli spazi attivi del Ateneo. Sarà necessaria ed essenziale a tal fine una puntuale programmazione degli interventi con la Direzione dei lavori e gli utenti al fine di evitare che vengano sospese le diverse attività presenti negli stessi. Nel caso di subentro di un Appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'Appalto, il Direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli appaltatori per accertare la reale consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo Appaltatore deve assumere dal precedente, oltre ad indicare eventuali indennità da corrispondersi. Subito dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore darà inizio alle opere, che dovranno essere ultimate entro i tempi precisati nel programma dei lavori a partire dalla data indicata nel Verbale di consegna.

Sarà inoltre obbligo dell'Appaltatore l'esecuzione dei rilievi e la verifica dimensionale ed altimetrica spaziale e ambientale e tutto ciò ritenuto necessario per la messa in opera. Questa fase a seguito della consegna comprende tutti i sopralluoghi, tutte le verifiche dimensionali spaziali dei luoghi ove dovranno sorgere le nuove scale, e la verifica delle quote altimetriche dei piani di sbarco e di accesso agli edifici. In questa fase sarà altresì necessario avviare la fase di accettazione dei materiali, delle campionature, delle finiture, dei colori che s'intendono utilizzare per la realizzazione dei lavori facenti parte del presente Appalto. In questo senso, quindi, si dovrà aprire un confronto dialettico fra Appaltatore e Direzione dei lavori che, partendo dagli elaborati contrattuali, porterà alla definizione di tutti gli aspetti di dettaglio contenuti all'interno del progetto esecutivo. A tal proposito, si sottolinea che, per accedere negli spazi interessati dagli interventi, di proprietà del Politecnico si dovranno concordare con la Direzione dei lavori i tempi e i modi di esecuzione.

## ART. 10 - IMPIANTO DEL CANTIERE E PROGRAMMA DEI LAVORI

È fatto l'obbligo per l'Appaltatore di presentare, prima dell'inizio dei lavori, un cronoprogramma esecutivo, anche indipendente dal cronoprogramma di progetto, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dei tempi previsti per il raggiungimento degli importi previsti contrattualmente per l'emissione degli stati di avanzamento lavori (vedasi articolo relativo agli stati di avanzamento dei lavori del presente documento).

Il cronoprogramma esecutivo dovrà essere presentato in formato cartaceo timbrato e firmato dall'Appaltatore ed in formato elettronico \*.mmp o comunque su file compatibili con Microsoft Project.

Il cronoprogramma dovrà altresì evidenziare le fasi delle attività lavorative individuate dall'Appaltatore come attività rumorose e che dovranno svolgersi fuori dagli orari delle attività istituzionali (vedasi articolo relativo al lavoro notturno del presente documento).

In mancanza di tale cronoprogramma l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le varie fasi di lavoro secondo l'ordine temporale stabilito dal Cronoprogramma di progetto allegato al Contratto senza che ciò costituisca motivo per richiedere risarcimenti o indennizzi. In presenza di particolari esigenze il Politecnico, di concerto con la Direzione dei lavori, si riserva inoltre la facoltà di apportare modifiche al cronoprogramma predisposto dall'Appaltatore e/o di chiedere il rispetto delle previsioni del Cronoprogramma di progetto. L'Appaltatore è tenuto a uniformarsi, salva la facoltà di esprimere le proprie osservazioni nei modi e termini prescritti dalla legge.

Per quanto riguarda i lavori delle specializzazioni impiantistiche, e per le opere o parti di esse che per loro natura lo richiedano, nel tempo utile contrattuale per l'ultimazione si intende compreso il tempo necessario per la messa a punto e la taratura degli stessi impianti e l'effettuazione delle prove funzionali finali.

N.B.: il cronoprogramma dei lavori redatto dall'Appaltatore dovrà evidenziare in maniera opportuna le lavorazioni che lo stesso intende subappaltare e la relativa scadenza per la consegna alla Stazione Appaltante dell'istanza di autorizzazione al subappalto; la stessa deve essere prevista almeno 30 giorni prima dell'inizio presunto della corrispettiva lavorazione secondo le previsioni dell'art.118 D.Lgs. 163/2006.

**N.B. E' reso noto che i lavori in cantiere dovranno rispettare tutte le attività istituzionali che si svolgono all'interno degli edifici oggetto dei lavori e negli edifici limitrofi. L'Appaltatore dovrà garantire la continuità delle attività dell'Ateneo e nel contempo la normale continuità e attività del cantiere che dovranno essere eseguite in orario notturno. E' per cui obbligo dell'Appaltatore organizzare tutte le lavorazioni che possono in qualsiasi modo interferire negativamente sulle attività istituzionali (attività rumorose, inquinamento, sospensione temporanea delle reti, ecc.) in orari notturni o fuori dagli orari di normale svolgimento di dette attività.**

## ART. 11 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente Contratto e relativi allegati.

Per tutti i prodotti da costruzione, destinati cioè ad essere incorporati permanentemente in opere da costruzione, si devono applicare:

- la direttiva CEE 89/106 "Regolamento di attuazione relativo ai prodotti da costruzione" recepita con D.P.R. 246/1993, la quale stabilisce, tra l'altro, che "tutti i prodotti da costruzione possono essere immessi sul mercato soltanto se idonei all'uso previsto (prodotti che recano il marchio CE)" per la parte ancora valida;

- il Regolamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

Prima della posa in opera, i materiali devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione dei lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio e/o di certificazioni, anche da effettuarsi a richiesta della Direzione dei lavori e fornite dal produttore.

Dopo la posa in opera, la Direzione dei lavori potrà disporre l'esecuzione delle verifiche tecniche e degli accertamenti di laboratorio previsti dalle norme vigenti per l'accettazione delle lavorazioni eseguite.

L'accettazione dei materiali e dei componenti da parte della Direzione dei lavori è disciplinata da quanto previsto all'art. 167 co. 1, 2, 3 e 4 207/2010.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei lavori. Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate a giudizio dalla Direzione dei lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

Nel caso di impiego di materiali o componenti di caratteristiche diverse rispetto a quelle prescritte nei documenti contrattuali, si applicheranno i criteri previsti dall'art. 167 co. 5 e 6 D.P.R. 207/2010.

Si richiamano peraltro, espressamente, , le norme UNI, CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione così come richiamate nel Capitolato speciale d'appalto – Specifiche tecniche.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature **almeno 20 giorni** prima dell'inizio dei lavori a cui si riferiscono, salvo clausole diverse riportate nella parte seconda del Capitolato speciale d'appalto – Specifiche tecniche, ottenendo l'approvazione della Direzione dei lavori.

**In particolare l'Appaltatore dovrà fornire per approvazione le campionature e le schede tecniche di materiali e componenti richieste nel Capitolato speciale d'appalto relative alle specifiche di prestazione degli stessi e più precisamente contenute dei documenti:**

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- dalle prescrizioni tecniche particolari riportate negli articoli contenuti nel Capitolato Speciale d'Appalto – parte II Specifiche tecniche;
- dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente Contratto;
- da disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

**L'Appaltatore dovrà rispettare il disegno, le caratteristiche, le finiture e i colori di facciata esistenti. Per la scelta dei colori la Direzione dei lavori comunicherà in corso d'opera i RAL definitivi.** Resta comunque contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente Contratto.



Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, a giudizio della Direzione dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente Contratto o dalla Direzione dei lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti.

**Gli oneri relativi a prove, campionature, modelli necessari per l'accettazione dei materiali sono interamente a carico dell'Appaltatore e compresi nell'importo contrattuale.**

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che il Politecnico si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.

Qualora risultasse che le opere e le finiture non siano state effettuate a termine di Contratto o secondo le migliori tecniche ed i materiali e le apparecchiature non fossero adeguate e corrispondenti alle finalità del lavoro, la Direzione dei lavori ordinerà all'Appaltatore i provvedimenti necessari per l'eliminazione delle irregolarità, salvo e riservato il riconoscimento alla Stazione Appaltante degli eventuali danni.

## ART. 12 - ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Tutti gli impianti presenti nell'Appalto da realizzare e la loro messa in opera completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, saranno eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dalla Direzione dei lavori, delle specifiche del presente Contratto o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia (art. 167 D.P.R. 207/2010).

Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni a riguardo presenti nelle norme UNI, CNR, CEI e tutta la normativa specifica in materia, così come richiamate nel Capitolato speciale d'appalto – Specifiche tecniche.

I disegni costruttivi riguardanti ogni tipo di impianto (ove di competenza dell'Appaltatore) dovranno essere consegnati alla Direzione dei lavori **almeno 20 giorni** prima dell'inizio dei lavori relativi, salvo clausole diverse riportate nella parte seconda del Capitolato speciale d'appalto – Specifiche tecniche facente parte della documentazione contrattuale, ed andranno corredati da relazioni tecnico-descrittive contenenti tutte le informazioni necessarie per un completo esame dei dati progettuali e delle caratteristiche sia delle singole parti che dell'impianto nel suo insieme. L'Appaltatore è tenuto a presentare, contestualmente ai disegni esecutivi, un'adeguata campionatura delle parti costituenti l'impianto nei tipi di installazione richiesti ed una serie di certificati comprovanti origine e qualità dei materiali impiegati.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dalla Direzione dei lavori non pregiudica i diritti che la Stazione Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

**Gli oneri relativi a prove e collaudi necessari per l'accettazione degli impianti sono interamente a carico dell'Appaltatore e compresi nell'importo contrattuale.**

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica oltre alle specifiche progettuali suddette e contrattuali, restando fissato che eventuali discordanze o danni causati direttamente o indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione o il collaudo, e ogni altra anomalia segnalata dalla Direzione dei lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'Appaltatore.

#### ART. 13 - ORDINI DI SERVIZIO

Il Direttore dei lavori impartisce tutte le disposizioni ed istruzioni all'Appaltatore mediante ordini di servizio, così come stabilito dall'art. 152 D.P.R. 207/2010, redatto in duplice copia e sottoscritto dal Direttore dei lavori e comunicato all'Appaltatore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza.

L'Appaltatore è tenuto a uniformarvisi, salva la facoltà di esprimere, sui contenuti degli stessi, le proprie osservazioni nei modi e termini prescritti dalla legge.

#### ART. 14 - SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI

Come previsto agli artt. 158 e 159 D.Lgs. 207/2010, qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali, il Direttore dei lavori può ordinarne la sospensione redigendo apposito Verbale in contraddittorio con l'Appaltatore, indicandone le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del Verbale di consegna. Nel Verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.

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

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

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

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

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

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

## **Sospensione dei lavori per pericolo grave ed immediato o per mancanza dei requisiti minimi di sicurezza**

In caso di inosservanza di norme in materia di sicurezza o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori o il Responsabile dei lavori ovvero il Politecnico, potrà ordinare la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa solo quando sia di nuovo assicurato il rispetto della normativa vigente e siano ripristinate le condizioni di sicurezza e igiene del lavoro.

Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente il Politecnico non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal Contratto.

## **ART. 15 - VARIANTI IN CORSO D'OPERA**

Il Politecnico si riserva la più ampia facoltà d'apportare modifiche di qualsiasi genere, nel rispetto del mantenimento sostanziale della natura dei lavori appaltati, al progetto originale durante il corso dei lavori.

Variazioni o addizioni al progetto possono essere introdotte ai sensi dell'art. 161 D.P.R. 207/2010, nel rispetto delle condizioni e nei limiti di cui all'art. 132 D.Lgs. 163/2006.

In caso di mancato rispetto delle prescrizioni del precedente periodo, si applica il co. 2 dell'art. 161 D.P.R. 207/2010.

Ai sensi del co.1 art. 132 D.Lgs. 163/2006, non sono considerate varianti gli interventi di cui al co. 3 del medesimo articolo.

Il Politecnico può sempre ordinare una diminuzione dei lavori rispetto a quanto previsto nel Contratto, nei limiti e con gli effetti previsti dall'art. 162 D.P.R. 207/2010.

## **TITOLO III – ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

### **ART. 16 - FUNZIONI, COMPITI, RESPONSABILITÀ E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore è colui che assume il compimento dell'opera appaltata con l'organizzazione di tutti i mezzi necessari; pertanto ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

- nominare il Direttore tecnico di cantiere e comunicazione del nominativo al Politecnico ovvero al Responsabile dei lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- comunicare al Politecnico ovvero al Responsabile dei lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- predisporre e trasmettere al Politecnico o al Responsabile dei lavori tutta la documentazione inerente la propria idoneità tecnico professionale richiesta e di cui all'art. 90 del D.Lgs. 81/2008;
- redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, il Piano Operativo di Sicurezza conformemente a quanto indicato e prescritto all'art. 89 co. 1 lettera h del D.Lgs. 81/2008 e all'art. 6 del D.P.R. 222/2003, da considerare quale piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori;
- redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, eventuali proposte integrative del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (qualora previsto ai sensi del D.Lgs. 81/2008);
- redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, proposta di nuovo cronoprogramma, come previsto ai sensi del D.Lgs. 81/2008;
- presentare istanza di subappalto trenta giorni prima dell'inizio dei lavori, completa della documentazione necessaria così come previsto dal D.Lgs. 163/2006 e dal relativo articolo del presente documento;
- predisporre gli impianti, le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori, nonché gli strumenti ed il personale necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli, in accordo con la Direzione dei lavori;
- predisporre le occorrenti opere provvisorie, quali ponteggi, cesate con relativa illuminazione notturna, recinzioni, baracche per il deposito materiale e per gli altri usi di cantiere, nonché le strade interne occorrenti alla agibilità del cantiere ed in generale quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nei Piani di Sicurezza in accordo con la Direzione dei lavori;
- predisporre per le esigenze del Politecnico e della Direzione dei lavori, un locale illuminato e riscaldato con attrezzatura minima da ufficio;
- provvedere agli allacciamenti provvisori, in mancanza di quelli definitivi, per i servizi di acqua, energia elettrica, telefono e fognatura di cantiere;
- provvedere al conseguimento dei permessi di scarico dei materiali e di occupazione del suolo pubblico per le cesate e gli altri usi;

- provvedere all'installazione, all'ingresso del cantiere del regolamentare cartello con le indicazioni relative al progetto, al Politecnico, all'Appaltatore, al Progettista, al Direttore dei lavori;
- munire il personale occupato in cantiere di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere a tale obbligo mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori;
- provvedere all'esecuzione dei rilievi delle situazioni di fatto ed ai tracciamenti delle opere in progetto, alla verifica ed alla conservazione dei capisaldi;
- provvedere all'esecuzione dei disegni concernenti lo sviluppo di dettaglio delle opere da eseguire (casellari, tabelle ferri per c.a., sketches, elenchi materiali, schede di lavorazione, schemi di officina, ecc.);
- provvedere al versamento delle garanzie fidejussorie di cui del presente Contratto;
- provvedere alla sorveglianza di cantiere ed alla assicurazione contro il furto tanto per le cose proprie che dei fornitori, alla sua pulizia quotidiana, allo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residuati e di quant'altro non utilizzato nelle opere;
- approvvigionare tempestivamente i materiali necessari per l'esecuzione delle opere;
- disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze in funzione delle necessità delle singole fasi dei lavori, segnalando al Direttore dei lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;
- corrispondere ai propri dipendenti le retribuzioni dovute e rilasciare dichiarazione di aver provveduto nei loro confronti alle assistenze, assicurazioni e previdenze secondo le norme di legge e dei contratti collettivi di lavoro;
- provvedere alla fedele esecuzione del progetto esecutivo delle opere date in Appalto, integrato dalle prescrizioni tecniche impartite dal Direttore dei lavori, in modo che l'esecuzione risulti conforme alle pattuizioni contrattuali e alla perfetta regola d'arte;
- richiedere tempestivamente al Direttore dei lavori disposizioni per quanto risulti omissso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori;
- tenere a disposizione del Direttore dei lavori i disegni, le tavole ed i casellari di ordinazione per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei lavori;
- provvedere alla tenuta delle scritture di cantiere a norma di Contratto;
- osservare le prescrizioni delle vigenti leggi in materia di esecuzione di opere in conglomerato cementizio, di accettazione dei materiali da costruzione e provvedere alla eventuale denuncia delle opere in c.a. ai sensi del D.P.R. 380/2001 e s.m.i.;
- provvedere alla confezione ed all'invio di campioni di legante idraulico, ferro tondo e cubetti di prova del calcestruzzo agli Istituti autorizzati dalla legge, per le normali prove di laboratorio;
- provvedere alla fornitura di materiali, mezzi e mano d'opera occorrenti per le prove di collaudo;

- prestarsi, qualora nel corso dell'opera si manifestino palesi fenomeni che paiano compromettere i risultati finali, agli accertamenti sperimentali necessari per constatare le condizioni di fatto anche ai fini dell'accertamento delle eventuali responsabilità;
- promuovere ed istituire nel cantiere oggetto del presente Contratto, un sistema gestionale permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e la salute dei dipendenti e dei terzi operanti nell'ambito dell'Appaltatore;
- promuovere le attività di prevenzione dei rischi per la sicurezza e la salute del personale operante in cantiere, in coerenza a principi e misure predeterminati;
- promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti;
- mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.);
- assicurare:
  - il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
  - la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;
  - le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
  - il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
  - la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito;
  - il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori;
- rilasciare dichiarazione al Politecnico di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano;
- provvedere alla fedele esecuzione delle attrezzature e degli apprestamenti conformemente alle norme contenute nel piano per la sicurezza e nei documenti di progettazione della sicurezza;
- richiedere tempestivamente disposizioni per quanto risulti omissivo, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nel piano di sicurezza ovvero proporre modifiche ai piani di sicurezza nel caso in cui tali modifiche assicurino un maggiore grado di sicurezza;
- tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Politecnico ovvero del Responsabile dei lavori e degli Organi di Vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- fornire alle imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:
  - adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo;
  - le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese;
  - le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;
- mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento;

- informare il Politecnico ovvero il Responsabile dei lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di Sicurezza e Coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
- organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;
- affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare, degli atti autorizzativi e di tutta la necessaria documentazione di legge;
- fornire al Politecnico o al Responsabile dei lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale;
- effettuare, qualora richiesto dalla Direzione dei lavori e comunque al termine dei lavori, misure fonometriche volte a certificare il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici valutati in sede di progetto, di cui al D.P.C.M. 5 dicembre 1997 e trasmetterne gli esiti al Politecnico;
- organizzare tutte le attività che possono in qualsiasi modo interferire negativamente sulle attività istituzionali (attività rumorose, inquinamento, sospensioni temporanea delle reti, ecc.) in orari notturni o fuori dagli orari di normale svolgimento di dette attività.

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, dei danni direttamente o indirettamente causati durante lo svolgimento dell'Appalto.

Nel caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore delle disposizioni di cui sopra, la Direzione dei lavori, previa diffida a mettersi in regola, potrà sospendere i lavori, fermo restando che l'Appaltatore è tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati al Politecnico in conseguenza della sospensione.

Sono a carico dell'Appaltatore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, tutti gli oneri e i rischi relativi alle attività e agli adempimenti occorrenti all'integrale espletamento dell'oggetto contrattuale, ivi compresi, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo, gli oneri relativi alle eventuali spese di trasporto, di viaggio e di missione per il personale addetto alla esecuzione della prestazione, nonché i connessi oneri assicurativi.

L'Appaltatore si obbliga ad eseguire le prestazioni oggetto del Contratto a perfetta regola d'arte e nel rispetto di tutte le norme e le prescrizioni tecniche e di sicurezza in vigore e di quelle che dovessero essere emanate nel corso di durata del Contratto, nonché secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute nel Contratto e nei suoi allegati.

Resta espressamente convenuto che gli eventuali maggiori oneri, derivanti dall'osservanza delle predette norme e prescrizioni, resteranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore, intendendosi in ogni caso remunerati con il corrispettivo contrattuale. L'Appaltatore non potrà, pertanto, avanzare pretesa di compensi, a tale titolo, nei confronti della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore si impegna espressamente a manlevare e tenere indenne il Politecnico da tutte le conseguenze derivanti dalla eventuale inosservanza delle norme e prescrizioni tecniche, di sicurezza e sanitarie vigenti.

L'Appaltatore si obbliga a rispettare tutte le indicazioni relative all'esecuzione contrattuale che dovessero essere impartite dal Politecnico, nonché a dare immediata comunicazione al Politecnico

di ogni circostanza che abbia influenza sull'esecuzione del Contratto. Il Politecnico di Milano si riserva la facoltà di procedere, in qualsiasi momento e anche senza preavviso, alle verifiche sulla piena e corretta esecuzione del Contratto. L'Appaltatore si impegna, altresì, a prestare la propria collaborazione per consentire lo svolgimento di tali verifiche.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Politecnico ogni modificazione negli assetti proprietari, nella struttura di impresa e negli organismi tecnici e amministrativi. Tale comunicazione dovrà pervenire al Politecnico entro 10 giorni dall'intervenuta modifica.

### **Obblighi particolari nello svolgimento dei lavori**

Viene fatto obbligo all'Appaltatore d'essere sempre reperibile e disponibile all'esecuzione di lavori di qualsiasi tipo o natura, anche nei periodi di ferie e festivi.

**I lavori devono essere eseguiti all'interno di un Ateneo in cui vengono svolte attività didattiche e di ricerca; al fine di consentire la prosecuzione di alcune attività non differibili, così come previsto nel piano di sicurezza, ad occorrenza la Direzione dei lavori potrà chiedere il differimento di alcune lavorazioni a giornate festive. Tale indicazione vale in particolare per le attività rumorose o che richiedano la circolazione di mezzi di dimensioni elevate all'interno delle aree del Politecnico. Gli oneri che compensano tali differimenti sono compresi tra gli oneri per la sicurezza e l'Appaltatore non potrà chiedere maggiori compensi per gli eventuali differimenti necessari.**

L'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della documentazione di progetto e alle disposizioni impartite dalla Direzione dei lavori.

### **ART. 17 - PERSONALE DELL'APPALTATORE**

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

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

Tutti i dipendenti dell'Appaltatore a vario titolo coinvolti nel presente Appalto, sono tenuti ad osservare:

- i regolamenti in vigore in cantiere;
- le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- le indicazioni contenute nei Piani di Sicurezza e le indicazioni fornite dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- il codice di comportamento rep n. 2131 prot. n. 25402 del 26 giugno 2014 e il codice etico rep. n. 1883 prot. n. 18525 del 6 luglio 2012, adottati dal Politecnico, disponibili al seguente indirizzo [http://www.normativa.polimi.it/?id\\_sottoc=61](http://www.normativa.polimi.it/?id_sottoc=61).



Tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'Appaltatore devono essere formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'Appaltatore medesimo. L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

#### ART. 18 - FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE E DEL CAPO CANTIERE

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

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

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

Il Capo cantiere nella persona di un tecnico di competenza ed esperienza professionale adeguata ai lavori da eseguire, viene nominato dall'Appaltatore. Il Capo cantiere garantisce la presenza continua in cantiere per tutta la durata e durante gli orari di apertura dello stesso.

Il Capo cantiere interviene nelle seguenti attività:

- organizzazione, pianificazione e gestione del lavoro nel cantiere;
- programmazione piano consegne.
- produzione di documentazione relativa all'andamento del lavoro svolto nel cantiere;
- gestione dei materiali utilizzati nel cantiere;
- gestione degli acquisti urgenti e dell'approvvigionamento;
- lettura dei disegni e progetti;
- organizzazione dei trasporti;
- gestione del magazzino;
- gestione della sicurezza del cantiere;
- formazione;

- gestione emergenze.

Il Capo cantiere in particolare:

- interagisce con il Direttore dei lavori, recependone indicazioni, disposizioni e ordini di servizio;
- presenza i sopralluoghi e le riunioni fissate dalla Direzione dei lavori;
- rileva le criticità e le problematiche di cantiere evidenziandole immediatamente alla Direzione dei lavori;
- è responsabile della lettura del progetto (elaborati grafici e descrittivi in particolare Capitolato Speciale d'Appalto) e dell'organizzazione dei lavori in relazione allo stesso;
- è responsabile dell'organizzazione delle maestranze secondo le occorrenze e le previsioni dei piani emessi in materia di sicurezza;
- è responsabile degli approvvigionamenti e della conservazione della documentazione di accompagnamento delle forniture e delle raccolta delle certificazioni dei prodotti;
- è responsabile della supervisione dei lavori e del rispetto delle misure progettuali e dell'utilizzo di materiali conformi al progetto ed alle approvazioni della Direzione dei lavori;
- mantiene aggiornato quotidianamente il Registro delle presenze in cantiere relativo alle Imprese appaltatrici, subappaltatrici, sub-contrattanti;
- organizza le visite in cantiere di personale estraneo ai lavori fornendo i Dispositivi di Protezione Individuale necessari all'uso; nell'occasione cura i percorsi affinché i sopralluoghi possano avvenire in idonee condizioni di sicurezza;
- è responsabile del mantenimento della chiusura del cantiere e della verifica degli ingressi;
- è responsabile del mantenimento di idonee condizioni di pulizia del cantiere;
- è responsabile del mantenimento delle condizioni di pulizia ed igiene dei locali e baraccamenti destinati ad ufficio di cantiere, spogliatoio e mensa refettorio.

#### ART. 19 - FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEI LAVORATORI AUTONOMI E DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI

Al lavoratore autonomo ovvero al subappaltatore competono con le conseguenti responsabilità:

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

## ART. 20 - DISCIPLINA DEL CANTIERE

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

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

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

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

## ART. 21 - DISCIPLINA DEI SUBAPPALTI, SUB-CONTRATTI E COTTIMI

### SUBAPPALTO

L'affidamento a terzi di qualsiasi lavoro eseguito in cantiere di qualsiasi importo costituisce subappalto e deve essere autorizzato dal Politecnico. L'Appaltatore deve presentare istanza di subappalto almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori, completa della documentazione necessaria (compreso il modulo di richiesta DURC e, per contratti di importo superiore ai 150.000 €, la Dichiarazione sostitutiva ai sensi dell'art.91, co. 1 lett. c) e art. 85, co. 3 del D.Lgs. 159/2011) affinché si possa procedere alle verifiche di regolarità contributiva ed antimafia in tempi congrui. Il contratto di subappalto (eventualmente condizionato all'autorizzazione) deve essere presentato almeno venti giorni prima dell'inizio dei lavori.

In caso di incompletezza o non correttezza della documentazione presentata, il Politecnico può sospendere un'unica volta il tempo previsto per l'autorizzazione sino al ricevimento della documentazione completa e/o corretta.

I prezzi unitari che l'Appaltatore applica al subappaltatore non possono essere inferiori del 20% rispetto ai prezzi contrattuali. Nel contratto di subappalto ovvero nei relativi allegati deve essere data evidenza del rispetto di tale prescrizione, affinché possano essere effettuate le necessarie verifiche; deve esser inoltre allegato al contratto di subappalto, e firmato da Appaltatore e subappaltatore, l'elenco prezzi del subappalto ovvero il computo metrico estimativo.

La quota parte della categoria prevalente che può essere subappaltata è pari al 30%. Si sottolinea che il 30% è riferito all'importo dei lavori subappaltati rispetto al totale dell'importo dei lavori della categoria e dunque i conteggi di verifica del rispetto di tale limite sono effettuati rapportando gli importi di progetto delle lavorazioni subappaltate all'importo progettuale della categoria o, altresì, rapportando gli importi contrattuali delle lavorazioni subappaltate all'importo contrattuale della categoria, e non già rapportando direttamente l'importo dei subappalti agli importi contrattuali.

Le altre categorie, in generale, possono essere subappaltate per intero ad imprese qualificate.

Le categorie di opere cosiddette super-specialistiche (cioè categorie di opere specializzate per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o notevole complessità tecnica il cui valore, considerate singolarmente, superi il 15% dell'importo totale dei lavori) per le quali l'Appaltatore deve essere obbligatoriamente qualificato, possono essere subappaltate per la quota massima del 30%, ai sensi dell'art. 37, co. 11, del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.. L'eventuale subappalto non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Possono essere subappaltate solo le lavorazioni specificatamente indicate nella documentazione di gara.

Il contratto di subappalto deve sempre contenere le clausole relative alla tracciabilità dei flussi finanziari. Il contratto di subappalto deve inoltre indicare esplicitamente l'importo della sicurezza che viene riconosciuto all'Appaltatore senza alcun ribasso per l'esecuzione delle lavorazioni, pena la nullità del contratto stesso. L'importo deve essere congruo e deve dunque essere pari alla somma degli oneri diretti corrispondenti alle lavorazioni subappaltate e di eventuali oneri specifici necessari alla realizzazione delle lavorazioni in oggetto se di competenza del subappaltatore.

Eventuali perizie di variante in corso d'opera che vadano ad incidere su lavorazioni subappaltate modificandone la quantità (in aumento o diminuzione) devono essere accompagnate dalle corrispondenti modifiche dei contratti di subappalto, affinché vi sia coerenza tra tutte le obbligazioni contrattuali. La Direzione dei lavori verifica il rispetto di quanto autorizzato relativamente ai subappalti ed in particolare la corrispondenza tra le lavorazioni autorizzate e quelle effettivamente realizzate in cantiere dal subappaltatore.

## **SUB-CONTRATTI**

Le forniture ed i servizi sono sub-contratti non soggetti ad autorizzazione ma semplicemente alla comunicazione alla Stazione Appaltante. La comunicazione dovrà contenere il nome del sub-contraente, l'importo del contratto e l'oggetto della fornitura o del servizio.

Oltre alle forniture e servizi sono sub-contratti non soggetti ad autorizzazione ma semplicemente alla comunicazione alla Stazione Appaltante solo le forniture con posa o i noli a caldo che risultano di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale (o € 100.000,00) o con incidenza di manodopera inferiore al 50%.

Nel caso in cui ricadano contemporaneamente le condizioni di importo superiore al 2% dell'importo contrattuale (o € 100.000,00) e incidenza della manodopera superiore al 50%, i noli a caldo e le forniture con posa sono comunque equiparate al subappalto e dunque soggette all'autorizzazione.

Si intende "fornitura con posa" la fornitura di elementi che vengono posati e/o installati dal subcontraente senza essere modificati in cantiere. Al fine di procedere con i controlli necessari, l'Appaltatore dovrà provvedere comunque al deposito del contratto di fornitura con posa o nolo a caldo.

## **COTTIMI**

Sono cottimi ai sensi dell'art.170 c.6 D.P.R. 207/2010 gli affidamenti a terzi di lavorazioni con fornitura parziale o totale di materiali e/o mezzi d'opera da parte dell'Appaltatore.

Il cottimista deve essere qualificato per l'importo corrispondente all'intero importo delle lavorazioni e non già per la quota parte eseguite dallo stesso.

Per il cottimo vige lo stesso regime del subappalto ed è dunque soggetto ad autorizzazione. Per quanto riguarda gli oneri della sicurezza e i documenti contrattuali valgono le condizioni rispetto al subappalto.

**Riepilogando sinteticamente:**

Riepilogando sinteticamente:

SUB-CONTRATTO	IMPORTO/CONDIZIONE	REGIME
Lavoro	Qualsiasi	Istanza di autorizzazione al subappalto
Forniture	Qualsiasi	Comunicazione sub-contratto
Servizio	Qualsiasi	Comunicazione sub-contratto
Fornitura con posa	<2% importo contrattuale o 100.000,00 € (se il 2% è >100.000,00 €)	Comunicazione sub-contratto
Nolo a caldo		
Fornitura con posa	>2% importo contrattuale o 100.000,00 € (se il 2% è >100.000,00 €) e incidenza importo manodopera <50%	
Nolo a caldo		
Fornitura con posa	>2% importo contrattuale o 100.000,00 € (se il 2% è >100.000,00 €) e incidenza importo manodopera >50%	Istanza di autorizzazione al subappalto
Nolo a caldo		
Lavoro con eventuale fornitura parziale o totale di materiali e/o mezzi d'opera da parte dell'Appaltatore	Qualsiasi	Istanza di autorizzazione al cottimo ai sensi dell'art.170 c.6 D.P.R. 207/2010

**DOCUMENTI DA PRESENTARE PER ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE AL SUBAPPALTO**

Ai fini di una corretta e chiara gestione delle attività in cantiere e dei contratti di subappalto e sub-contratto, si riporta di seguito l'elenco della documentazione da allegare alla richiesta di subappalto o alla comunicazione di sub-contratto.

ELENCO DOCUMENTI DA CONSEGNARE PER RICHIESTA AUTORIZZAZIONE AL SUBAPPALTO		
N.	DOCUMENTO	NOTE PER LA COMPILAZIONE
1)	Originale dell' <b>istanza di autorizzazione al subappalto/cottimo</b>	Deve contenere: - Nome del subappaltatore/cottimista - Oggetto del contratto (le lavorazioni nel dettaglio) - Importo del contratto Deve essere firmata e timbrata dall'Appaltatore
2)	Copia del <b>Contratto di subappalto/cottimo</b> (eventualmente condizionato all'autorizzazione del subappalto/cottimo)	Deve essere indicato obbligatoriamente l'importo per la sicurezza (art. 118 co.4 D.Lgs. 163/2006), a <u>pena di nullità del contratto di subappalto (art. 26 D.Lgs. 81/2008)</u> , e l'importo della sicurezza deve essere congruo (almeno gli oneri diretti per le lavorazioni oggetto del subappalto ed oneri specifici se sono previsti per le lavorazioni in oggetto). Deve contenere obbligatoriamente gli articoli relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari (art. 3 della L. 136/2010)*, a <u>pena di nullità del contratto di subappalto (vedi schema articoli in calce alla tabella)</u> . Deve essere firmato e timbrato dall'Appaltatore e dal

		subappaltare. Deve essere possibile effettuare la verifica del 20% di ribasso (art. 118 co.4 D.Lgs. 163/2006) quindi deve essere allegato l'elenco prezzi o meglio il computo metrico di riferimento firmato da Appaltatore e subappaltatore.
3)	Dichiarazione attestante il <b>possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 38 D.Lgs. 163/2006</b>	Deve essere relativa e firmata dal Rappresentante Legale del subappaltatore, Titolari e Direttori Tecnici.
4)	Dichiarazione sostitutiva del <b>Certificato di iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura</b>	Deve essere firmata dal Rappresentante Legale del subappaltatore.
5)	Dichiarazione sostitutiva (D.P.R. 445/2000) dei <b>familiari conviventi</b> ai sensi art. 85 co. 3 del D.Lgs. 159/2011	Se importo del subappalto > 150.000,00 €.
6)	Dichiarazione sostitutiva (D.P.R. 445/2000) del <b>Certificato dei carichi pendenti e Certificato generale del casellario giudiziale</b> (art. 118 co. 2 e 3 e art. 38 co.1 del D.Lgs. 163/2006) e del	Deve essere relativa e firmata dal Rappresentante Legale del subappaltatore, Titolari e Direttori Tecnici.
7)	Dichiarazione sostitutiva (D.P.R. 445/2000) di essere in regola con le norme che disciplinano il <b>diritto al lavoro dei disabili</b> in conformità all'art. 17 della L. 68/1999 (art. 118 co. 2 e 3 e art. 38 co.1 del D.Lgs. 163/2006)	Deve essere firmata dal Rappresentante Legale del subappaltatore, Titolari e Direttori Tecnici.
8)	Dichiarazione sostitutiva (D.P.R. 445/2000) circa la sussistenza o meno di eventuali <b>forme di controllo o collegamento con il subappaltatore</b> (Art. 2359 Codice Civile)	Deve essere firmata dal Rappresentante Legale dell' <u>Appaltatore</u> .
9)	Dichiarazione sostitutiva (D.P.R. 445/2000) dei <b>Documenti di qualificazione</b> (art. 118 co. 2 e 3 del D.Lgs. 163/2006 e art. 90 D.P.R. 207/2010)	Se $\geq 150.000$ € dichiarazione relativa al possesso dell'attestazione SOA con relativi riferimenti. Se $< 150.000$ € dichiarazione che: <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'importo dei lavori eseguiti direttamente nel quinquennio antecedente la data di pubblicazione del bando non inferiore all'importo del contratto;</li> <li>- il costo complessivo sostenuto per il personale dipendente è non inferiore al 15% dell'importo dei lavori eseguiti nel quinquennio antecedente;</li> <li>- l'impresa è dotata di attrezzatura tecnica adeguata ai</li> </ul>

		<p>lavori da eseguire.</p> <p>La dichiarazione deve essere completa della quantificazione ed esplicitazione dei singoli punti sopra indicati.</p> <p>N.B.: Nel caso di cottimo ai sensi art.170 co.6 D.P.R. 207/2010 la qualificazione deve essere relativa all'intero importo delle lavorazioni e non all'importo del Contratto di subappalto.</p>
10)	Dichiarazione sostitutiva (D.P.R. 445/2000) di <b>Regolarità Contributiva</b> (art. 118 co. 6 bis D.Lgs. 163/2006) con compilazione dati per la richiesta D.U.R.C.	Deve essere firmata dal Rappresentante Legale del subappaltatore.

ELENCO DOCUMENTI DA CONSEGNARE PER COMUNICAZIONE SUB-CONTRATTO		
CONDIZIONI:		<p>Fornitura, Servizio</p> <p>Fornitura con posa o nolo a caldo se importo &lt; 2% (o 100.000,00 €)</p> <p>Fornitura con posa o nolo a caldo se importo &gt;2% (o 100.000,00 €) ma manodopera &lt; 50%</p>
N.	DOCUMENTO	NOTE PER LA COMPILAZIONE
1)	Originale della <b>Comunicazione sub-contratto</b>	<p>Deve contenere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nome del sub-contraente</li> <li>- Oggetto del contratto</li> <li>- Importo del contratto</li> </ul> <p>Deve essere firmata e timbrata dall'Appaltatore</p>
2)	Copia del <b>Contratto di sub-contratto</b>	<p>Deve essere indicato obbligatoriamente l'importo per la sicurezza (art. 118 co.4 D.Lgs. 163/2006), a <u>pena di nullità del contratto di sub-contratto (art. 26 D.Lgs. 81/2008)</u>, e l'importo della sicurezza deve essere congruo (almeno gli oneri diretti per le lavorazioni oggetto del sub-contratto ed oneri specifici se sono previsti per le lavorazioni in oggetto).</p> <p>Deve contenere obbligatoriamente gli articoli relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari (art. 3 della L. 136/2010)*, a <u>pena di nullità del contratto di sub-contraente (vedi schema articoli in calce alla tabella)</u>.</p> <p>Deve essere firmato e timbrato dall'Appaltatore e dal sub-contratto.</p> <p>Deve essere possibile effettuare la verifica del 20 % di ribasso (art. 118 co.4 D.Lgs. 163/2006) quindi laddove necessario deve essere allegato il computo di riferimento.</p>
3)	Dichiarazione sostitutiva del <b>Certificato di iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura</b>	Deve essere firmata dal Rappresentante Legale del sub-contraente.

***\*Schema sintetico di clausole relative alla tracciabilità dei flussi finanziari da inserire nei contratti tra l'appaltatore e i subappaltatori/sub-contraenti..***

*Art. XX (Obblighi del subappaltatore/sub-contraente relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari e clausola risolutiva espressa)*

*L'impresa, in qualità di subappaltatore / sub-contraente nell'ambito dell'appalto ..... è tenuta ad assolvere a tutti gli obblighi previsti dall'art. 3 della L. 136/2010 al fine di assicurare la tracciabilità dei movimenti finanziari relativi all'appalto.*

*Qualora l'impresa non assolva agli obblighi previsti dall'art. 3 della L. 136/2010 per la tracciabilità dei flussi finanziari relativi all'appalto, il presente contratto si risolve di diritto ai sensi del co. 9 del medesimo art. 3.*

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può essere oggetto di ulteriore subappalto.

Anche nell'ambito dello svolgimento delle attività nelle modalità previste nel presente articolo, il personale occupato deve essere munito di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro.

Ai fini del pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori, l'affidatario e, suo tramite, i subappaltatori trasmettono alla Stazione Appaltante il documento unico di regolarità contributiva. Il Politecnico provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite.

## ART. 22 - RINVENIMENTO DI OGGETTI

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

## ART. 23 - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

L'esecutore dei lavori alla firma del Contratto d'appalto è obbligato a costituire una garanzia (cauzione definitiva) pari al 10% dell'ammontare netto dell'Appalto. Come previsto all'art. 113 D.Lgs. 163/2006, nel caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10% la cauzione è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il dieci per cento; nel caso in cui il ribasso risulta superiore al 20%, l'aumento della cauzione è pari a due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%. Tale garanzia va a copertura della responsabilità dell'Appaltatore verso il Politecnico per la puntuale e completa esecuzione delle obbligazioni previste dal Contratto ivi compreso il pagamento delle penali.

Tale garanzia fideiussoria può essere bancaria o assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'art. 106 D.Lgs. 385/1993, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'art. 161 D.Lgs. 58/1998.

Per la validità di tali forme di deposito, l'istituto garante dovrà espressamente dichiarare:



- di aver preso visione dei documenti contrattuali e degli atti in essi richiamati;
- di rinunciare all’eccezione di cui al co. 2 dell’art. 1957 c.c.;
- di rinunciare al beneficio della preventiva escussione del debito principale;
- che la garanzia sarà operativa entro 15 giorni dalla richiesta scritta della Stazione Appaltante.

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell’affidamento dell’Appalto e l’acquisizione, da parte della Stazione Appaltante, della cauzione provvisoria a corredo dell’offerta. Come previsto dall’art. 123 D.P.R. 207/2010, e comunque sotto le riserve previste dall’art. 1669 del c.c., la cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione, ovvero decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Come previsto dall’art. 123 co. 2, 3 e 4 D.P.R. 207/2010, la suddetta garanzia è fissata per l’adempimento di tutte le obbligazioni del Contratto da parte dell’Appaltatore, del risarcimento di danni derivati dall’inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché del rimborso delle somme che il Politecnico avesse eventualmente pagato in più durante l’Appalto in confronto del credito dell’Appaltatore, risultante dalla liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno. Il Politecnico ha il diritto di valersi della cauzione per l’eventuale maggior spesa sostenuta per il completamento dei lavori in caso di risoluzione del Contratto disposta in danno dell’Appaltatore. Il Politecnico ha inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall’Appaltatore per le inadempienze derivanti dall’inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere. L’Appaltatore è obbligato a reintegrare la garanzia di cui il Politecnico abbia dovuto valersi, in tutto o in parte, durante l’esecuzione del Contratto; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all’Appaltatore.

Resta salva la facoltà del Politecnico di rivalersi sugli importi eventualmente dovuti a saldo all’Appaltatore o l’esperimento di ogni altra azione nel caso in cui tali importi risultassero insufficienti.

Come previsto dal co. 3 dell’art. 113 D.Lgs. 163/2006, la garanzia fideiussoria è progressivamente svincolata in relazione dell’avanzamento dell’esecuzione, nel limite massimo del 80% dell’iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità di cui sopra, è automatico, senza necessità di benestare del Politecnico, con la sola condizione della preventiva consegna all’istituto garante, da parte dell’Appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l’avvenuta esecuzione. L’ammontare residuo, pari al 20% dell’iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente. Sono nulle le eventuali pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell’impresa per la quale la garanzia è prestata.

La garanzia cessa di avere effetto inoltre dopo che l’Appaltatore avrà dimostrato il completo esaurimento degli obblighi contrattuali e l’estinzione di tutti i crediti nei suoi confronti, inclusi i versamenti degli oneri sociali previsti dalla normativa vigente per la mano d’opera impegnata e la cui estinzione dovrà essere certificata dai competenti Ispettorati del Lavoro. In assenza di tali requisiti, la garanzia definitiva verrà trattenuta dal Politecnico fino all’adempimento delle condizioni suddette.

L’Appaltatore è altresì tenuto a stipulare una **polizza di assicurazione “Tutti i rischi del costruttore”** che copra il Politecnico da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati,

eccetto quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; l'importo della somma da assicurare con tale polizza corrisponde all'importo del Contratto. La suddetta polizza coprirà la responsabilità civile dell'Appaltatore per danni causati verso terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori per un massimale pari a **€ 500.000,00 (euro cinquecentomila/00)**.

La somma assicurata di cui al co. 1 dell'art. 125 D.P.R. 207/2010 è articolata per danni causati a:

- opere e impianti permanenti e temporanei € 500.000
- opere e impianti preesistenti € 500.000
- spese di demolizione e sgombero € 200.000.

L'Appaltatore trasmette al Politecnico prima della consegna dei lavori copia della polizza assicurativa.

Salvo il disposto dell'art. 1669 del c.c. e le eventuali prescrizioni del presente documento per lavori particolari, ai sensi dei co. 3 e 10 dell'art. 141 D.Lgs. 163/2006, l'Appaltatore si impegna a garantire la Stazione Appaltante per la durata di due anni dalla data del collaudo per i vizi e difetti, di qualsiasi grado e natura, che diminuiscono l'uso e l'efficienza dell'opera e che non si siano precedentemente manifestati; l'Appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione Appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

Per lo stesso periodo l'Appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale). Per tutti i materiali e le apparecchiature alle quali le case produttrici forniranno garanzie superiori agli anni sopra indicati, queste verranno trasferite al Politecnico.

## ART. 24 - NORME DI SICUREZZA

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto delle vigenti normative in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Nell'accettare i lavori oggetto del Contratto l'Appaltatore dichiara:

- di aver preso conoscenza delle opere provvisorie da predisporre, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo della manodopera, dei noli e dei trasporti relativamente alle opere provvisorie.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi non si configurino come cause di forza maggiore contemplate nel codice civile (e non escluse da altre norme nel presente Contratto o riferite a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel Contratto).

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme di sicurezza e conduzione dei lavori.

L'Appaltatore non potrà subappaltare a terzi le attrezzature, gli apprestamenti e le procedure esecutive o parte di esse senza la necessaria autorizzazione del Politecnico o del Responsabile dei lavori ovvero del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori.

Qualora, durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore ritenesse opportuno, nell'interesse stesso dello sviluppo dei lavori, affidare il subappalto a imprese specializzate, esso dovrà ottenere preventiva esplicita autorizzazione scritta dal Politecnico ovvero dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione. L'Appaltatore rimane, di fronte al Politecnico, unico responsabile delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive subappaltate per quanto riguarda la loro conformità alle norme di legge.

È fatto obbligo all'Appaltatore di provvedere ai materiali, ai mezzi d'opera e ai trasporti necessari alla predisposizione di opere provvisorie, che per cause non previste e prevedibili, il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori o il Responsabile dei lavori ovvero il Politecnico, ritengono necessarie per assicurare un livello di sicurezza adeguato alle lavorazioni.

In questo caso per l'esecuzione di lavori non previsti si farà riferimento all' "Elenco prezzi unitari" allegato al Contratto ovvero si procederà a concordare nuovi prezzi, come riportato nell'articolo corrispondente del presente documento.

## ELENCO DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE PER L'ACCESSO IN CANTIERE

L'elenco della documentazione di seguito riportata deve essere consegnata da qualsiasi impresa debba accedere in cantiere, sia essa l'Appaltatore, un subappaltatore o sub-contrante in altra forma.

- **Piano Operativo di Sicurezza** (di seguito P.O.S.). Tutte le Imprese autorizzate (Appaltatore, subappaltatori, sub-contranti), al fine di poter accedere al cantiere dovranno presentare, con sufficiente anticipo (10 giorni) per consentirne verifica ed approvazione, il proprio P.O.S., piano di dettaglio relativo alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (di seguito P.S.C.). Ai sensi dell'art. 96 co.1 lett. g), dell'art. 89 co.1 lett. h) D.Lgs. 81/2008, e dell'art. 118 co.6 D.Lgs. 163/2006, il P.O.S. deve essere:

- consegnato preventivamente per approvazione al Coordinatore per sicurezza in fase di esecuzione;
- firmato dal (sub)Appaltatore;
- riferito al cantiere ed alle lavorazioni che realmente il (sub)Appaltatore realizzerà in cantiere;
- presentato anche dai sub-contranti.

I contenuti minimi del P.O.S. sono quelli riportati nell'allegato XV D.Lgs. 81/2008.

Il P.O.S. deve contenere il Programma delle demolizioni quando previste.

La consegna del P.O.S. di un subappaltatore o sub-contrante deve essere accompagnata dalla dichiarazione dell'Appaltatore di congruenza del P.O.S. del subappaltatore o sub-contrante rispetto al proprio (art. 97 co.3 lett. b) D.Lgs. 81/2008).

- Documentazione di avvenuta **denuncia di nuovo lavoro agli enti previdenziali**, inclusa la Cassa edile, assicurativi e antinfortunistici (art. 118 co. 6 D.Lgs. 163/2006).
- **Dichiarazione dell'organico medio annuo**, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (art. 90 co. 9 lett. b) D.Lgs. 81/2008).

- Dichiarazione relativa al **contratto collettivo** stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti (*art. 90 co.9 lett. b) D.Lgs. 81/2008*).
- Dichiarazione di avere consegnato il P.S.C. e i P.O.S. delle altre Imprese presenti in cantiere al subappaltatore o sub-contraente (controfirmata dal subappaltatore o sub-contraente) (*art. 118 co. 4 D.Lgs. 163/2006*).

**L'elenco della documentazione di seguito riportata deve essere esibita da qualsiasi impresa debba accedere in cantiere, sia essa Appaltatore, subappaltatore o sub-contraente in altra forma.**

Ai fini della verifica dell'idoneità tecnico professionale le imprese dovranno esibire al Politecnico o al Responsabile dei lavori almeno (*ALLEGATO XVII co. 1 D.Lgs. 81/2008*):

- **iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato** con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'Appalto;
- **documento di valutazione dei rischi** di cui all'art. 17, co. 1, lett. a) D.Lgs. 81/2008 o autocertificazione di cui all'art. 29, co. 5 del medesimo D.Lgs.;
- documento unico di regolarità contributiva di cui al Decreto Ministeriale 24 ottobre 2007;
- dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 D.Lgs. 81/2008
- specifica documentazione attestante la **conformità** alle disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008, **di macchine, attrezzature e opere provvisorie**;
- elenco dei **dispositivi di protezione individuali** forniti ai lavoratori;
- nomina del **responsabile del servizio di prevenzione e protezione, degli incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione, di primo soccorso e gestione dell'emergenza, del medico competente** quando necessario;
- nominativo(i) del(i) **rappresentante(i) dei lavoratori per la sicurezza**;
- attestati inerenti la **formazione** delle suddette figure e dei lavoratori prevista dal D.Lgs. 81/2008;
- elenco dei lavoratori risultanti dal **libro matricola** e relativa idoneità sanitaria prevista dal D.Lgs. 81/2008.

I lavoratori autonomi dovranno esibire almeno (*ALLEGATO XVII co. 2 D.Lgs. 81/2008*):

- **iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato** con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'Appalto;
- specifica documentazione attestante la **conformità** alle disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008 **di macchine, attrezzature e opere provvisorie**;
- elenco dei **dispositivi di protezione individuali** in dotazione;
- attestati inerenti la propria **formazione e la relativa idoneità sanitaria** previsti dal D.Lgs. 81/2008;
- **documento unico di regolarità contributiva.**

## TITOLO VI – VALUTAZIONE DEI LAVORI

### ART. 25 - VALUTAZIONE DEI LAVORI - CONDIZIONI GENERALI

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

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela dei lavoratori, della sicurezza, ecc. includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto delle specifiche generali e particolari già citate.

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

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

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

Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente documento contrattuale e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'”Elenco prezzi unitari” di Contratto.

### ART. 26 - VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO

Il prezzo a corpo indicato nel presente documento contrattuale comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni della Direzione dei lavori e da quanto altro, eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente documento contrattuale.

Sono incluse nell'importo a corpo tutte le opere che si trovano sopra il piano espressamente indicato, a tale scopo, nei progetti o descritto nel Contratto o nel presente documento contrattuale comprendendo tutte le lavorazioni e parti di esse necessarie per dare l'opera completamente finita in ogni dettaglio; in mancanza di esatta definizione tra le opere che dovranno essere computate a corpo e quelle a misura, tutti i lavori oggetto del presente documento contrattuale dovranno intendersi parte integrante dell'importo indicato a corpo senza esclusioni di sorta.

Sono, inoltre, comprese tutte le finiture delle murature, le opere esterne indicate dai disegni esecutivi, le parti di impianti che si trovassero al di sotto del piano suddetto, gli allacciamenti alle

reti urbane di energia elettrica, gas, telefono, acqua, ecc. sia eseguiti direttamente dall'Appaltatore che dalle Società interessate alle quali l'Appaltatore è obbligato a prestare l'assistenza richiesta.

Per le prestazioni a corpo, il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione.

## **TITOLO IV – LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI**

### **ART. 27 - FORMA DELL'APPALTO**

Tutte le opere oggetto del presente Appalto verranno compensate sulla base di prezzi globali e forfettari, comprensivi di tutte le opere parziali che compongono le varie opere e che sono descritte nell'allegata specifica tecnica.

I prezzi a forfait, anche se non dettagliatamente elencati, includono tutti i lavori e prestazioni necessari per dare l'opera finita.

Le opere a corpo saranno contabilizzate progressivamente nei vari stati di avanzamento, sulla base di una percentuale equamente stimata di volta in volta e corrispondente alla quota parte del lavoro effettivamente svolto al momento della stesura dello stato di avanzamento.

### **ART. 28 - LAVORI IN ECONOMIA**

Gli eventuali lavori in economia che dovessero rendersi indispensabili possono essere autorizzati ed eseguiti solo nei limiti impartiti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei lavori e verranno rimborsati sulla base dell'Elenco prezzi unitari allegato al Contratto.

La liquidazione dei lavori in economia e a misura è condizionata alla presentazione di appositi fogli di registrazione, giornalmente rilasciati dalla Direzione dei lavori, con l'indicazione delle lavorazioni eseguite in corso d'opera e dovrà pertanto essere effettuata con le stesse modalità stipulate per il Contratto.

### **ART. 29 - NUOVI PREZZI**

I prezzi relativi ad eventuali opere non previste nel documento "Elenco prezzi unitari" saranno ricavati dal listino Comune di Milano I trimestre 2015 o, in mancanza, in analogia ai prezzi delle opere contrattuali più simili; se tale riferimento non è possibile, il nuovo prezzo sarà determinato dal Direttore dei lavori in base ad analisi dei costi, applicando i prezzi unitari di mano d'opera, materiali, noli, trasporti, ecc. indicati nell'"Elenco prezzi unitari" allegato al Contratto o nei listini richiamati nel successivo articolo di riferimento o comunque con riferimento ai prezzi elementari alla data di formulazione dell'offerta, come indicato all'art. 163 D.P.R. 207/2010.

I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore; qualora l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dalla normativa, i prezzi s'intendono definitivamente accettati. Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta contrattuale.

## ART. 30 - INVARIABILITÀ DEI PREZZI

L'Appaltatore dichiara di aver approvvigionato all'atto dell'inizio dei lavori i materiali necessari per l'esecuzione dei lavori affidatigli e di aver tenuto conto nella formulazione dei prezzi contrattuali delle variazioni del costo della mano d'opera prevedibili nel periodo di durata dei lavori; tutti i prezzi si intendono pertanto fissi ed invariabili per tutta la durata dei lavori.

## ART. 31 - DISPOSIZIONI RELATIVE AI PREZZI

Il prezzo a corpo, al netto del ribasso d'asta offerto dall'Appaltatore, comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla completa esecuzione delle opere così come richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni della Direzione dei lavori e da quanto altro, eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente documento.

Nella determinazione dell'importo a corpo delle opere, al netto del ribasso d'asta offerto, l'Appaltatore riconosce esplicitamente d'aver tenuto conto di tutti gli oneri generali e particolari specificati nel Contratto e negli altri documenti contrattuali, d'essere a perfetta conoscenza della natura, delle entità, della destinazione delle opere da eseguire, nonché d'aver effettuato i necessari sopralluoghi ed accertamenti nelle località nelle quali i lavori devono svolgersi e d'averne valutato le relative caratteristiche, possibilità logistiche, vie di comunicazione e di accessi al cantiere, possibilità d'esercizio del cantiere durante il proseguimento delle attività nei locali non interessati dai lavori nonché d'esecuzione di lavorazioni in orari e/o giornate particolari, l'eventuale necessità d'usare mezzi di trasporto e di movimentazione materiali commisurati alle esigenze del cantiere e di tutte le altre condizioni che possono influire sullo svolgimento dei lavori e sull'onere d'esecuzione delle opere, comprese le demolizioni di ogni tipo in fase di scavo per l'esecuzione delle nuove fondazioni.

Ad integrazione e precisazione di quanto specificato al precedente paragrafo ed in altri articoli contenuti nel presente documento, l'Appaltatore dichiara d'aver formulato l'importo a corpo delle opere offerto considerando che:

- i documenti di progetto, attentamente verificati ed accettati, individuano chiaramente la fattibilità e la finalità delle opere da realizzare, finalità delle quali conferma d'essere a perfetta conoscenza;
- le apparecchiature, i materiali e in genere tutti i documenti descritti nelle specifiche tecniche necessari alla realizzazione delle opere, nessuno escluso, sono adatti alle funzioni preposte e sono tutti di facile reperibilità e approvvigionamento;
- l'esame comparato del progetto esecutivo con i risultati delle ispezioni eseguite nei luoghi dove dovranno svolgersi i lavori e con le informazioni verbali ricevute durante le ispezioni stesse ha confermato la fattibilità dell'opera e l'esattezza dei dati contenuti nei documenti di progetto ed ha permesso di valutare esattamente le quantità delle opere da eseguire e delle forniture occorrenti per il completamento degli interventi previsti;
- in corso d'opera la direzione dei lavori potrà richiedere lievi modificazioni delle posizioni di apparecchiature, tubazioni e canaline di distribuzione, di scatole di derivazione, frutti e accessori senza che ciò comporti variazioni dei prezzi di cui al co. 6 art. 7 del presente documento contrattuale;

- le documentazioni tecniche contrattuali sono state ritenute sufficienti per definire le opere da compiere in ogni loro parte, sia per quanto riguarda i singoli componenti sia per quanto riguarda l'opera nel suo insieme;
- l'importo a corpo delle opere, al netto del ribasso d'asta offerto dall'Appaltatore, si intende comprensivo anche di tutto quanto non espressamente indicato nei documenti di progetto, ma comunque necessario per la realizzazione delle opere che dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate;
- l'Appaltatore pertanto si assume il rischio dell'eventuale insorgere delle maggiori ed impreviste difficoltà d'esecuzione di cui all'art. 1664, secondo co. del c.c.;
- relativamente alle assistenze murarie alla posa degli impianti tecnici, devono intendersi compresi in questa voce anche tutti gli oneri derivanti da smontaggi e rimontaggi di componenti architettoniche ed edilizie (quali controsoffitti, scossaline e profili di mascheramento ecc.) necessari alla posa degli impianti stessi;
- in relazione alle demolizioni devono intendersi a carico dell'Appaltatore anche gli oneri derivanti dalla rimozione e smaltimento presso discariche autorizzate di materiali quali materassini e/o pannelli coibenti e guaine per barriera al vapore e/o impermeabilizzanti eventualmente presenti.

Il ribasso percentuale che l'Appaltatore offre di applicare sull'importo a base d'Appalto fornito dalla Stazione Appaltante, determina l'importo a corpo dei lavori. La suddivisione dell'importo complessivo in categorie d'opere omogenee è fatta esclusivamente per la contabilizzazione dei lavori.

Per le forniture ed opere di cui si rendesse necessaria l'esecuzione in corso d'opera, e che non fossero già comprese nei documenti di progetto del presente Appalto, si farà riferimento ai seguenti prezziari delle opere edili ed impiantistiche nell'ordine in cui sono riportati:

- Listino comunale dei prezzi per l'esecuzione di lavori pubblici e manutenzione redatto a cura del Comune di Milano
- Prezzi informativi dell'edilizia – Impianti elettrici – materiali ed opere compiute – DEI - Tipografia del Genio Civile
- Prezzi Informativi delle Opere Edili in Milano – Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Milano

che l'Appaltatore dichiara esplicitamente di ben conoscere e che non vengono quindi materialmente allegati; ai singoli prezzi relativi ad ogni singola voce di lavoro in essi contenuti verrà applicata la stessa percentuale di ribasso offerta dall'Appaltatore in sede di gara sull'importo complessivo dei lavori.

La contabilizzazione dei lavori verrà effettuata secondo le procedure relative ai lavori pubblici.

Non è ammessa la facoltà di procedere alla revisione dei prezzi a norma dell'art. 133 D.Lgs. 163/2006.

## ART. 32 - CONTABILITÀ DEI LAVORI

I documenti amministrativi contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni sono:

- a) *il giornale dei lavori*, compilato dal Direttore dei lavori che annoterà l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni, la specie ed il numero di operai, l'attrezzatura tecnica impiegata dall'Appaltatore nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed



economico dei lavori. Inoltre sul giornale sono riportate le circostanze e gli avvenimenti relativi ai lavori che possano influire sugli stessi e gli ordini di servizio, le istruzioni e le prescrizioni del Direttore dei lavori, le relazioni indirizzate al Politecnico, i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove, le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori, le varianti, le modifiche od aggiunte ai prezzi.

Durante il corso dei lavori resterà in cantiere, in consegna all'Appaltatore; al termine dei lavori il giornale dei lavori verrà ritirato dal Direttore dei lavori che lo terrà a disposizione delle parti contraenti;

- b) *i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste*, che dovranno contenere la misura e la classificazione delle lavorazioni e delle provviste secondo la denominazione di Contratto nonché eventuali altre memorie esplicative, al fine di dimostrare chiaramente ed esattamente, nelle sue varie parti, la forma ed il modo di esecuzione.

Tali documenti dovranno essere aggiornati quotidianamente dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con l'Appaltatore sotto la diretta responsabilità del Direttore dei lavori.

Le lavorazioni e le somministrazioni che per loro natura si giustificano mediante fattura sono sottoposti alle necessarie verifiche da parte del Direttore dei lavori in modo da verificarne la congruenza con quanto precedentemente concordato e allo stato di fatto.

I lavori a corpo sono annotati su apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, viene registrata la quota percentuale dell'aliquota relativa alla stessa categoria, rilevabile dal Capitolato speciale d'appalto, che è stata eseguita. In occasione di ogni stato d'avanzamento la quota percentuale eseguita dell'aliquota di ogni categoria di lavorazione che è stata eseguita viene riportata distintamente nel registro di contabilità;

- c) *le liste settimanali* nelle quali, a cura dell'Appaltatore, sono indicate le lavorazioni eseguite e le risorse impiegate nell'esecuzione dei lavori;
- d) *il registro di contabilità* contiene la trascrizione delle annotazioni delle lavorazioni e delle somministrazioni contenute nei libretti delle misure e compilato secondo le modalità indicate dalla normativa di riferimento, segnando per ciascuna partita il richiamo della relativa pagina del libretto ed il corrispondente prezzo unitario di Appalto. L'iscrizione delle partite deve essere in ordine cronologico.

Il registro è tenuto dal Direttore dei lavori ed è firmato dall'Appaltatore, con o senza riserve;

- e) *il sommario del registro di contabilità*, contenente ciascuna partita classificata secondo il rispettivo articolo di elenco e di perizia ed indica, per ogni stato di avanzamento dei lavori, la quantità di ogni lavorazione eseguita ed i relativi importi. Nel caso di lavori a corpo, viene specificata ogni categoria di lavorazione secondo il capitolato speciale, con la indicazione della rispettiva aliquota di incidenza rispetto all'importo contrattuale a corpo;
- f) *gli stati d'avanzamento dei lavori*, nei quali sono riassunte tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni eseguite dal principio dell'Appalto sino alla data di redazione degli stessi ed ai quali è allegata una copia degli eventuali elenchi dei nuovi prezzi, indicando gli estremi della intervenuta approvazione.

Gli stati di avanzamento lavori sono redatti dal Direttore dei lavori quando, in relazione alle modalità specificate nel Capitolato speciale d'appalto, si debba effettuare il pagamento di una rata di acconto.

Lo stato di avanzamento è ricavato dal registro di contabilità ma può essere redatto anche utilizzando quantità ed importi progressivi per voce o, nel caso di lavori a corpo, per categoria, riepilogati nel sommario del registro di contabilità;

- g) *i certificati per il pagamento delle rate di acconto*, rilasciati dal Politecnico sulla base degli stati di avanzamento dei lavori per l'emissione del mandato di pagamento. I certificati di pagamento devono essere annotati nel registro di contabilità.
- h) *il conto finale e la relativa relazione*, redatti dal Direttore dei lavori entro il termine stabilito nel capitolato speciale e con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori.

#### ART. 33 - STATI DI AVANZAMENTO DEI LAVORI - PAGAMENTI

L'Appaltatore riceverà, in corso d'opera, pagamenti in acconto sulla base di stati di avanzamento lavori e relativi certificati di pagamento (su ciascuno dei quali verrà applicata la ritenuta per infortuni dello 0,5%), che saranno emessi in due SAL come segue:

- **SAL 1 – al raggiungimento del 50% delle opere realizzate;**
- **SAL 2 o corrispondente al finale – al raggiungimento del 100 % delle opere realizzate.**

Ogni SAL sarà mandato in pagamento solo **a effettiva conclusione delle opere che hanno determinato il raggiungimento delle percentuali di avanzamento della spesa come sopra indicato.**

**Il Politecnico provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite. Il pagamento verrà effettuato in corrispondenza di ogni Stato di avanzamento corrisposto all'Appaltatore per un importo corrispondente allo stato di avanzamento del contratto di subappalto.**

L'Appaltatore comunicherà alla Stazione Appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo, e con proposta motivata di pagamento. La comunicazione dovrà essere controfirmata dal subappaltatore.

La Direzione dei lavori si riserva di verificare che quanto comunicato corrisponda alle previsioni contrattuali di subappalto e che le quantificazioni siano congrue e corrispondano a quanto realizzato in cantiere.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa presentazione della garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 141 co. 9 D.Lgs. 163/2006, sarà effettuato non oltre il sessantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, co. 2 del c.c..

Nel caso l'Appaltatore non abbia preventivamente presentato garanzia fideiussoria, il termine di sessanta giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.

Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a novanta giorni la Stazione Appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati.

#### ART. 34 - CONTO FINALE

Come previsto dall'art. 200 D.P.R. 207/2010, il conto finale dei lavori oggetto dell'Appalto viene redatto dal Direttore dei lavori entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori ed è

trasmesso, entro lo stesso termine, al Responsabile unico del procedimento per i relativi adempimenti.

Il conto finale è accompagnato da una relazione con gli allegati connessi alla storia cronologica dell'esecuzione, oltre a quelle notizie di carattere tecnico ed economico, atte ad agevolare le operazioni di collaudo, secondo le indicazioni di cui al relativo articolo del presente documento.

Il conto finale viene quindi trasmesso dal Responsabile unico del procedimento all'Appaltatore che, a meno di eccezioni e riserve, viene firmato per accettazione entro 30 (trenta) giorni.

#### ART. 35 - ECCEZIONI DELL'APPALTATORE

Ogni riserva da parte dell'Appaltatore dovrà essere formulata per iscritto con lettera raccomandata A.R. entro 15 (quindici) giorni dal momento dell'insorgenza della controversia ed essere iscritta nel Registro di contabilità dei lavori nelle forme e nei tempi prescritti dall'art. 190 D.P.R. 207/2010.

L'Appaltatore, fatte valere le proprie ragioni con le modalità di cui sopra, resterà comunque tenuto ad uniformarsi sempre alle disposizioni della Direzione dei lavori, e non potrà sospendere o ritardare o rifiutarsi di eseguire le opere appaltate od ordinate invocando eventuali divergenze in ordine alla condotta tecnica od alla contabilità dei lavori e ciò sotto pena di rivalsa di tutti i danni che potessero derivarne alla Stazione Appaltante.

#### ART. 36 - PROVVISI FATTE DIRETTAMENTE PER CONTO DELLA STAZIONE APPALTANTE

La Stazione Appaltante tramite il Direttore dei lavori si riserva la facoltà di fare direttamente provviste relative ai lavori appaltati per le quali non esista la corrispondente voce nell'"Elenco prezzi unitari". L'Appaltatore, dietro ordine scritto del Direttore dei lavori e liquidazione a cura del medesimo, dovrà pagare direttamente il corrispettivo al fornitore.

L'ammontare delle anticipazioni ordinate all'Appaltatore non potrà superare complessivamente il 5% dell'importo netto del Contratto, a meno che l'Appaltatore vi consenta.

Il rimborso verrà effettuato con il primo Stato di avanzamento successivo alla presentazione da parte dell'Appaltatore delle fatture quietanziate.

Qualora la Stazione Appaltante dovesse disporre per la provvista di materiale in sostituzione di altri forniti dall'Appaltatore e non corrispondenti alle prescrizioni, l'importo dei materiali acquistati dalla Stazione Appaltante verrà addebitato all'Appaltatore in base all'effettivo prezzo.

#### ART. 37 - PROVE E VERIFICHE DEI LAVORI

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

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

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

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

## **TITOLO V – SPECIFICHE MODALITÀ E TERMINI DI COLLAUDO**

### **ART. 38 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI E CONSEGNA DELLE OPERE**

I lavori dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma dei lavori concordato fra le parti e che è parte integrante del presente documento contrattuale.

L'Appaltatore dovrà comunicare alla Stazione Appaltante, a mezzo raccomandata A.R., la data in cui ritiene d'avere ultimato i lavori relativi ad ogni singola specializzazione di lavoro autonomamente realizzabile, ovvero ad ogni singolo lotto funzionale previsto e richiederà che venga redatto Certificato di ultimazione dei lavori (di cui all'art. 199 D.P.R. 207/2010); entro 30 (trenta) giorni dalla richiesta il Direttore dei lavori procederà alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con l'Appaltatore, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella prima ricognizione e fissando un giusto termine perché l'Appaltatore possa eliminarli, e comunque entro e non oltre i 60 giorni dalla data della verifica. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di una nuova verifica con conseguente redazione di un nuovo certificato che attesti l'avvenuta esecuzione di quanto prescritto.

Dalla data del Certificato di ultimazione dei lavori l'opera si intende consegnata, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti.

Resta salvo il diritto del Politecnico alla risoluzione del Contratto, ai sensi dell'art. 1668 c.c., nel caso in cui tale verifica provvisoria evidenzia difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

Nel caso in cui il Politecnico, ovvero il Direttore dei lavori, non effettui i necessari accertamenti nel termine previsto, senza validi motivi, ovvero non ne comunichi il risultato entro 30 (trenta) giorni all'Appaltatore, l'opera si intende consegnata alla data prevista per la redazione del verbale di verifica provvisoria, restando salve le risultanze del verbale di collaudo definitivo.

L'occupazione, effettuata dal Politecnico senza alcuna formalità od eccezione, tiene luogo della consegna ma, anche in tal caso, con salvezza delle risultanze del collaudo definitivo.

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

Ai sensi di quanto previsto all'art. 159 D.Lgs. 207/2010, l'Appaltatore, qualora per cause ad esso non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, potrà chiedere con domanda motivata, proroghe che se riconosciute giustificate saranno concesse dal Politecnico purché le domande pervengano, pena la decadenza, prima della data fissata per l'ultimazione dei lavori.

### **ART. 39 - DOCUMENTI FINALI**

Dopo l'ultimazione dei lavori, in coincidenza della consegna provvisoria delle opere, e quindi prima del collaudo, dovranno essere forniti alla Stazione Appaltante:

- I disegni e la documentazione finale dell'eseguito (**documentazione "as-built"**) aggiornata e perfettamente corrispondente alle opere realizzate con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature e i materiali installati ed il loro posizionamento esatto; di tale documentazione dovranno essere fornite due copie cartacee timbrate e firmate ed una copia su supporto informatico in formati editabili (\*.dwg (per i disegni);\*.doc (per i documenti), \*.xls (per le tabelle)).;
- per quanto riguarda gli impianti e le singole apparecchiature installate, una documentazione, in tre copie di cui una riproducibile, perfettamente ordinata con indice analitico riportante tutte le specifiche tecniche, i disegni, gli schemi e le istruzioni di funzionamento, installazione, taratura e **manuali d'uso e manutenzione**;
- in tutte le **centrali, sottocentrali e cabine** saranno forniti ed installati a parete pannelli con gli **schemi** dei relativi impianti e apparecchiature; così pure ogni **quadro** dovrà essere dotato del relativo schema dettagliato. Tali schemi e disegni sono in aggiunta a quanto prescritto ai punti a) e b) precedenti;
- la lista completa delle parti di ricambio con la precisa indicazione di marche, tipo e riferimento ai disegni di cui al punto a), e con la precisa indicazione del nome e indirizzo dell'Appaltatore;

L'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al Politecnico la **dichiarazione di conformità** degli impianti alle norme di cui ai sensi dell'art.7 **D.M. 37/2008** complete di:

- progetto (ove previsto);
- relazione con tipologie dei materiali utilizzati;
- schema di impianto realizzato;
- riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, già esistenti;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

Per quanto riguarda le **strutture metalliche** e di carpenteria, nonché le barre in acciaio utilizzate per le fondazioni, l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare alla Direzione dei lavori in corso d'opera tutta la documentazione inerente la conformità dei materiali, la loro marcatura CE, la loro provenienza, la documentazione di trasporto, il loro assemblaggio, il piano delle saldature, gli attestati e i patentini di qualifica dei saldatori rilasciati dai Servizi Tecnici di controllo e/o dagli Enti o Organismi Notificati, i relativi certificati di resistenza degli elementi, così come definito dal **D.M. 14/01/2008 e relativa Circolare 617/2009**.

La Direzione dei lavori si impegnerà così a raccogliere i documenti e a renderli al Politecnico per la verifica e il collaudo finale.

**Certificazione dei materiali** classificati ai fini della **resistenza e/o reazione al fuoco** complete di:

- dichiarazione di corretta posa in opera a firma dell'installatore;
- dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore;
- copie dell'omologazione del prototipo.

Documentazione completa relativa allo **smaltimento di materiale contenente fibra di amianto** con Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D.Lgs. 152/2006 e Piano di lavoro per la rimozione di materiale contenente amianto da trasmettere all'ASL della Città di Milano competente.

**Polizza postuma decennale indennitaria per danni all'opera** con riferimento in particolare anche ai sistemi di impermeabilizzazione delle coperture.

**Ogni altra certificazione relativa al rispetto delle prescrizioni riportate nella parte seconda del presente Capitolato speciale d'appalto.**

## ART. 40 - COLLAUDO DELLE OPERE

Il Politecnico, entro 30 (trenta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori (ovvero entro 30 giorni dalla data di consegna dei lavori per il collaudo in corso d'opera) nomina la commissione di collaudo costituita da uno a tre tecnici con competenze adeguate alla tipologia, categoria, complessità e importo degli interventi e qualifiche professionali di legge.

Il collaudo ha lo scopo di verificare e certificare che l'opera sia stata eseguita secondo i termini ed i documenti contrattuali, ed in particolare secondo le prescrizioni tecniche prestabilite ed in conformità ad eventuali varianti approvate ed a quant'altro definito in corso d'opera dal Direttore dei lavori. Il collaudo ha inoltre lo scopo di verificare la corrispondenza di quanto realizzato ai dati risultanti dalla contabilità e dai documenti giustificativi.

Il collaudo avrà inoltre lo scopo di verificare la rispondenza dell'opera ai requisiti acustici passivi ai sensi del D.P.C.M. 5 dicembre 1997 e di contenimento dei consumi energetici ai sensi del D.Lgs. 311/2006 valutati in fase di progetto.

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

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

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

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

Il Collaudatore, in corso di collaudo, può prescrivere accertamenti, saggi, riscontri ed in generale qualsiasi prova ritenga necessaria per la verifica della buona esecuzione del lavoro. Dette operazioni di riscontro, compreso quanto necessario per l'eventuale ripristino delle parti alterate dalle operazioni di verifica, sono a carico dell'Appaltatore; nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi a tali obblighi, il Collaudatore dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo la spesa dal residuo credito dell'Appaltatore.

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

durante la fase delle lavorazioni degli scavi, delle fondazioni ed in generale delle lavorazioni non ispezionabili in sede di collaudo finale o la cui verifica risulti complessa successivamente all'esecuzione;

nei casi di interruzione o di anomalo andamento dei lavori rispetto al programma.

Della visita di collaudo è redatto processo verbale contenente, oltre ai dati principali dell'intervento, i rilievi fatti dal collaudatore, le singole operazioni di verifica eseguite con i relativi risultati, conformemente a quanto indicato all'art. 223 D.P.R. 207/2010.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, le visite vengono eseguite con la cadenza che la Commissione ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori. I relativi verbali, da trasmettere al Politecnico entro trenta giorni successivi alla data delle visite, riferiscono anche sull'andamento dei lavori e sul rispetto dei termini contrattuali e contengono le osservazioni ed i suggerimenti ritenuti necessari, senza che ciò comporti diminuzione delle responsabilità dell'Appaltatore e della Direzione dei lavori, per le parti di rispettiva competenza.

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

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

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

Trascorso il termine assegnato dal Collaudatore per l'esecuzione dei lavori senza che l'Appaltatore vi abbia provveduto, il Politecnico ha diritto di eseguirli direttamente, addebitandone l'onere all'Appaltatore.

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

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

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

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

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

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

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

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

## ART. 41 - ANTICIPATA CONSEGNA DELLE OPERE

Avvenuta l'ultimazione dei lavori il Politecnico potrà prendere immediatamente in consegna le opere eseguite senza che ciò costituisca rinuncia al collaudo o accettazione delle opere stesse.

La presa in consegna anticipata delle opere è soggetta alle seguenti condizioni:

- a) sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
- b) sia stato richiesto il certificato di agibilità;
- c) siano stati effettuati i necessari allacciamenti impiantistici;
- d) siano state effettuate le prove previste dal Capitolato speciale d'appalto;
- e) sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato.

La verifica di quanto sopra è compito del Collaudatore che redige a tal fine opportuno verbale, sottoscritto dal Direttore dei lavori e dal Politecnico stesso.

In caso di anticipata consegna delle opere il Politecnico si assume la responsabilità della custodia, della manutenzione e della conservazione delle opere stesse restando comunque a carico dell'Appaltatore gli interventi conseguenti a difetti di costruzione.

La presa in consegna anticipata delle opere e forniture da parte della Stazione Appaltante, è prova unicamente dell'avvenuta ultimazione dei lavori e non è prova della rispondenza delle opere e forniture alle caratteristiche prescritte.

L'Appaltatore rimarrà perciò pienamente responsabile dei difetti di costruzione e funzionamento delle opere e forniture che eventualmente venissero riscontrati in seguito all'atto del collaudo finale e comunque entro il periodo di garanzia stabilito contrattualmente, e riconosciuti non derivati dall'uso.

#### ART. 42 - DANNI ALLE OPERE

In caso di danni alle opere eseguite, dovuti a qualsiasi motivo, con la sola esclusione delle cause di forza maggiore, l'Appaltatore deve provvedere, a propria cura e spese, senza sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, al ripristino di tutto quanto danneggiato.

Quando invece i danni dipendono da cause di forza maggiore, l'Appaltatore è tenuto a farne denuncia al Direttore dei lavori entro 5 giorni dal verificarsi dell'evento, pena la decadenza dal diritto al risarcimento. Ricevuta la denuncia il Direttore dei lavori procede alla redazione di un processo verbale di accertamento, indicando eventuali prescrizioni ed osservazioni.

Il compenso che il Politecnico riconosce all'Appaltatore è limitato esclusivamente all'importo dei lavori necessari per la riparazione o il ripristino del danno.

#### ART. 43 - CAUSE DI FORZA MAGGIORE

Costituiscono cause di forza maggiore tutti gli eventi eccezionali che non siano imputabili all'Appaltatore e che gli arrechino grave pregiudizio senza che egli abbia potuto intervenire o prevenire mediante l'adozione di tutti i provvedimenti e gli accorgimenti imposti dalla massima diligenza tecnica ed organizzativa.

I ritardi di consegna di materiali da parte di terzi verranno considerati utili ai fini delle relative proroghe solo se derivanti da cause di forza maggiore. Analogamente si procederà nel caso di subappalti autorizzati.

L'insorgere e il cessare degli eventi che hanno costituito la causa di forza maggiore devono essere tempestivamente comunicati per iscritto dall'Appaltatore.



**CAPITOLATO SPECIALE  
PARTE SECONDA – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI  
E PRESCRIZIONI TECNICHE**

## **1.1 - OG1 - EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI**

### **1.1.1 – DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.1.1	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI
Tariffe	Non applicabile; vedi lavorazioni specifiche
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Demolizioni e rimozioni. Si riportano le prescrizioni applicabili in generale a tali lavorazioni. Le singole lavorazioni sono analizzate nel dettaglio di seguito.	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	<p><b>Interventi preliminari</b> L'appaltatore deve assicurarsi, prima dell'inizio delle demolizioni, dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas, e allacci di fognature, nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n°257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.</p> <p><b>Sbarramento della zona di demolizione</b> Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.</p> <p><b>Idoneità delle opere provvisionali</b> Le opere provvisionali, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza. Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo bisogna provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non più ritenute idonee. Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisionali impiegati dall'appaltatore. Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe. In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.</p> <p><b>Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione</b> I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D. Lgs. 9 aprile 2008, n°81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti. La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel P.O.S., tenendo conto di quanto indicato nel P.S.C., ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.</p> <p><b>Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta</b> Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica</p>

	<p>discarica o altra discarica autorizzata.</p> <p>Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.</p> <p><b>Proprietà degli oggetti ritrovati</b></p> <p>Il committente, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori, per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà, pertanto, consegnarli al committente, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.</p> <p>Qualora l'appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.</p> <p>L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso, o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà, altresì, darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.</p> <p><b>Proprietà dei materiali da demolizione</b></p> <p>I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà del committente. Quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.</p> <p><b>Demolizione per rovesciamento</b></p> <p>Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 m può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.</p> <p>La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione, in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.</p> <p>Devono, inoltre, essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro, quali la trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere, e allontanamento degli operai dalla zona interessata.</p> <p>Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata. La successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.</p> <p>Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 m, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.</p> <p>In ogni caso, deve essere vitato che, per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi, possano sorgere</p>
--	--

	danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o derivare pericoli per i lavoratori addetti.
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Non applicabile; vedi lavorazioni specifiche
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Non applicabile; vedi lavorazioni specifiche
<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile; vedi lavorazioni specifiche
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<b>PROGRAMMA DELLE DEMOLIZIONI ai sensi dell'art. 51 del D. Lgs 81/08</b> da presentare almeno una settimana prima dell'inizio delle lavorazioni di demolizione e da mantenere in cantiere a disposizione degli organi di vigilanza	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Non applicabile; vedi lavorazioni specifiche	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Non applicabile; vedi lavorazioni specifiche
<b>Specifici</b>	Non applicabile; vedi lavorazioni specifiche

<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>	
<b>Cod. WBS</b>	<b>Descrizione sintetica</b>
<b>1.1.1.3</b>	Rimozione pavimenti interni ed esterni
<b>Tariffe</b>	1C.01.100.0010.a, 1C.01.110.0020, 1C.01.110.0030.c, 1U.04.010.0040
<b>DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA</b> (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Rimozione e demolizione di tutti pavimenti interni ed esterni delle aree oggetto dell'appalto, comprese le opere provvisorie di protezione, la movimentazione con qualsiasi mezzo delle macerie nell'ambito del cantiere; la cernita, pulizia ed accatastamento del materiale di recupero; il carico e trasporto delle macerie agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.	
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE</b> (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Rimozione delle pavimentazioni con idonea attrezzatura e pulizia del sottofondo esistente dai materiali di incollaggio ed allettamento. Deve essere conservato e non danneggiato il sottofondo esistente.
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Le demolizioni dei pavimenti sono computate per la loro superficie effettiva deducendo tutti i vani superiori a 1,00 m². Il prezzo comprende e compensa la rimozione, i tagli, la cernita dei componenti, il carico e trasporto nell'ambito del cantiere dei manufatti riutilizzabili, il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica di quelli inutilizzabili.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Rimozione della pavimentazione. Successivamente si procederà con il trasporto dei materiali al piano e posizione di carico sugli automezzi e successivamente al trasporto in discarica. Il trasporto in discarica potrà essere effettuato solo con mezzi e personale autorizzati all'operazione e con tutta la documentazione necessaria (formulari, etc.). L'Appaltatore sarà responsabile di ogni operazione effettuata nel mancato rispetto delle normative vigenti in materia di smaltimento dei rifiuti.
<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE</b> (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO</b> (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo guanti, occhiali durante le operazioni di demolizione.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>	
<b>Cod. WBS</b>	<b>Descrizione sintetica</b>
<b>1.1.1.4</b>	Demolizione massetti
<b>Tariffe</b>	1C.01.100.0020.a, 1C.01.100.0020.b, 1C.01.100.0020.c, 1C.01.110.0100.c
<b>DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA</b> (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Demolizione di tutti i massetti e/o sottofondi di pavimenti interni nelle aree oggetto dell'appalto, in qualsiasi spessore essi siano. Comprese le opere provvisorie di protezione, il carico, trasporto ed accatastamento delle macerie nell'ambito del cantiere con qualsiasi mezzo; il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Per qualsiasi spessore di massetto.	
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE</b> (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Demolizione dei massetti con l'ausilio di mezzi meccanici e/o manuali. Il materiale demolito e o rimosso dovrà separato e cernito per essere conferito in discarica secondo le prescrizioni normative e dovrà essere caricato direttamente sui mezzi di trasporto o accumulato, quando possibile, con ordine all'interno dell'area di cantiere, accatastato in modo che non vi siano rischi di cedimenti o caduta dei rifiuti ed opportunamente recintati e segnalati.
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	La demolizione di strutture è computata in base alle misure effettive, con deduzione, quindi, di tutti i vuoti.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Demolizione dei massetti. Successivamente si procederà con il trasporto dei materiali al piano e posizione di carico sugli automezzi e successivamente al trasporto in discarica. Il trasporto in discarica potrà essere effettuato solo con mezzi e personale autorizzati all'operazione e con tutta la documentazione necessaria (formulari, etc.). L'Appaltatore sarà responsabile di ogni operazione effettuata nel mancato rispetto delle normative vigenti in materia di smaltimento dei rifiuti
<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE</b> (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO</b> (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali durante le operazioni di smuraggio.</li> <li>- Argano per l'abbassamento del materiale al piano di carico.</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.1.7.2</b>	Rimozione di controsoffitti in alluminio, fibre minerali ecc.
<b>Tariffe</b>	1C.01.080.0010.c
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Rimozione di controsoffitti, a qualsiasi altezza, compresi: i piani di lavoro o trabatelli, le opere provvisorie e di protezione; la cernita e l'accatastamento degli elementi riutilizzabili; la movimentazione delle macerie nell'ambito del cantiere; il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discariche autorizzate. Esclusi gli oneri di smaltimento. Nei tipi: in pannelli mobili o doghe, di qualsiasi dimensione, tipo e materiale (alluminio, fibre minerali, cartongesso, legno, alluminio, lamiera, PVC, ecc.) compresa la eventuale coibentazione e gli elementi di sostegno</i></p> <p><i>N.B.: la eventuale maggiore quota rispetto alla voce di listino utilizzata è compensata con gli apprestamenti specifici per la sicurezza (trabatelli per altezze tra 4 e 8 mt) riportati nel Piano di sicurezza ed elaborati progettuali allegati</i></p> <p><i>La rimozione delle coibentazioni in lane minerali dovrà avvenire nel pieno rispetto delle procedure previste nel piano di sicurezza e coordinamento. In particolare, in conformità alle linee guida della Regione Lombardia per la rimozione dei manufatti contenenti Fibre Artificiali Vetrose, la rimozione dovrà avvenire secondo un'analisi del rischio sito specifica ed elaborata dall'impresa che effettua la bonifica, la quale adotterà le procedure più adeguate per la sicurezza dei lavoratori e della popolazione. Tale valutazione del rischio dovrà fare riferimento al fatto che l'esperienza, acquisita in tema di bonifiche di fibre, ha rilevato che queste determinano comunque effetti irritativi, temporanei e localizzati, dovuti ad un effetto meccanico della fibra sulla cute esposta.</i></p> <p><i>In base al principio minimizzazione del rischio, poiché queste fibre sono comunque respirabili, si prescrivono come minimo i seguenti dispositivi di protezione individuali dei lavoratori (DPI):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Maschera facciale filtrante usa e getta FFP3</i></li> <li>○ <i>Tuta e calzari monouso</i></li> <li>○ <i>Guanti.</i></li> </ul> <p><i>Riguardo alle modalità operative di rimozione è consigliata l'asportazione ad umido mediante nebulizzazione e utilizzo di attrezzature manuali per minimizzare il rilascio di fibre nell'ambiente. Il rifiuto prodotto dalle attività di bonifica precedentemente descritte avrà codice:</i></p> <p><b>17 06 04</b> – materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01* e 17 06 03*</p> <p><b>E' opportuno ricordare che in caso di CER pericoloso (17 06 03*), particolare attenzione andrà inoltre posta in fase di controllo cantiere al fine di evitare che i rifiuti in esame vengano miscelati ad altri rifiuti da demolizione di cui ai CER 17 01 07 e/o CER 17 09 04.</b></p> <p><i>I rifiuti costituiti da Fibre Artificiali Vetrose possono essere conferiti in discariche per rifiuti non pericolosi (anche se ricondotti al CER 17 06 03* che individua un rifiuto pericoloso) giusto il disposto dell'articolo 6, comma 6, lettera a) del D.M. Ambiente 3 agosto 2005 che in merito precisa:</i></p> <p><i>"6. Possono essere inoltre smaltiti in discarica per rifiuti non pericolosi i seguenti rifiuti:</i></p> <p><i>a) i rifiuti costituiti da fibre minerali artificiali, indipendentemente dalla loro classificazione, come pericolosi o non pericolosi. Il deposito dei rifiuti contenenti fibre minerali artificiali deve avvenire direttamente all'interno della discarica in celle appositamente ed esclusivamente dedicate ed effettuato in modo tale da evitare la frantumazione dei materiali. Dette celle sono realizzate con gli stessi criteri adottati per le discariche dei rifiuti inerti. Le celle sono coltivate ricorrendo a sistemi che prevedano la realizzazione di settori o trincee. Sono spaziate in modo da consentire il passaggio degli automezzi senza causare la frantumazione dei rifiuti contenenti fibre minerali artificiali. Entro la giornata di conferimento, deve essere assicurata la ricopertura del rifiuto con materiale adeguato, avente consistenza plastica, in modo da adattarsi alla forma ed ai volumi dei materiali da ricoprire e da costituire un'adeguata protezione contro la dispersione di fibre. Nella definizione dell'uso dell'area dopo la chiusura devono essere prese misure adatte ad impedire contatto tra rifiuti e persone".</i></p>	



<b>PRESCRIZIONI TECNICHE</b> <i>(rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)</i>	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	La demolizione procederà con il montaggio dei trabattelli, quindi verranno rimossi i pannelli, la coibentazione e successivamente smontate le strutture. Successivamente si procederà con l'eliminazione di tasselli di sostegno strutture.
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Le demolizioni di controsoffitti verranno compute per la loro superficie effettiva deducendo tutti i vani superiori a 1,00 m². Il prezzo comprende e compensa lo smuramento, i tagli, la cernita dei componenti, il carico e trasporto nell'ambito del cantiere dei manufatti riutilizzabili, il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica di quelli inutilizzabili.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Montaggio e posizionamento trabattelli, rimozioni pannelli e coibentazione, smontaggio struttura e demolizione struttura. Successivamente si procederà con il trasporto dei materiali al piano e posizione di carico sugli automezzi e successivamente al trasporto in discarica. Il trasporto in discarica potrà essere effettuato solo con mezzi e personale autorizzati all'operazione e con tutta la documentazione necessaria (formulari, etc..). L'Appaltatore sarà responsabile di ogni operazione effettuata nel mancato rispetto delle normative vigenti in materia di smaltimento dei rifiuti.
<b>Normative e norme da applicare</b>	D.M. Ambiente 3 agosto 2005
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE</b> <b>(con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Non applicabile	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO</b> <b>(con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali durante le operazioni di rimozione.</li> <li>- Trabattelli sino alla quota di 8 mt, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso.</li> <li>- Argano per l'abbassamento del materiale al piano di carico.</li> </ul>
<b>Specifici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschera facciali filtranti usa e getta FFP3</li> <li>- Tuta e calzari monouso</li> <li>- Trabattelli sino alla quota di 8 mt, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso.</li> </ul>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.1.8</b>	Demolizione di murature, tavolati e tramezzi
<b>Tariffe</b>	1C.01.030.0020.a, 1C.01.070.0010.f,
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Demolizione di muratura in mattoni pieni, pietrame, miste, totale o parziale, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza, con relativi intonaci e rivestimenti, con l'impiego di attrezzature meccaniche adeguate alla dimensione della demolizione, compreso ogni intervento manuale, per tagli di murature, aperture vani porte e finestre, fori passanti, sottomurazioni e qualsiasi altro scopo. Compresa la movimentazione con qualsiasi mezzo manuale o meccanico nell'ambito del cantiere, il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate. È prevista la rimozione di tutte le murature presenti secondo le planimetrie allegate, al fine di ottenere locali e spazi nella nuova configurazione spaziale di progetto.</i></p> <p><i>Demolizione di tavolati e tramezzi, realizzati con materiali di qualsiasi tipo, inclusi intonaci, rivestimenti, ecc., valutati per l'effettivo spessore misurato; compresi: i piani di lavoro, le opere provvisorie e di protezione; la movimentazione con qualsiasi mezzo meccanico o manuale delle macerie nell'ambito del cantiere; il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discariche autorizzate. fino a 16 cm, in mattoni forati, blocchi di calcestruzzo forati e materiali assimilabili. Per spessori: fino a 16 cm, in mattoni forati, blocchi di calcestruzzo forati e materiali assimilabili. È prevista la rimozione di tutti i tavolati e tramezzi presenti secondo le planimetrie allegate, al fine di ottenere locali e spazi nella nuova configurazione spaziale di progetto.</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p>La demolizione va eseguita delimitando e segnalando preventivamente le zone che possono essere raggiunte da schegge e materiali provenienti dalle demolizioni o crolli e successivamente di procederà dall'alto verso il basso.</p> <p>Nella demolizione delle murature, realizzati con materiali di qualsiasi tipo, sono inclusi i relativi intonaci, i rivestimenti, ecc., valutati per l'effettivo spessore misurato. Sono compresi: i piani di lavoro, le opere provvisorie e di protezione; la movimentazione con qualsiasi mezzo meccanico o manuale delle macerie nell'ambito del cantiere; il carico ed il trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discariche autorizzate.</p> <p>Il materiale demolito e o rimosso dovrà separato e cernito per essere conferito in discarica secondo le prescrizioni normative e dovrà essere caricato direttamente sui mezzi di trasporto o accumulato, quando possibile, con ordine all'interno dell'area di cantiere, accatastato in modo che non vi siano rischi di cedimenti o caduta dei rifiuti ed opportunamente recintati e segnalati.</p>
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	<p>Le demolizioni parziali o totali di murature, compresi gli eventuali rivestimenti, sono valutate a mc per l'effettive dimensioni. I prezzi relativi alla demolizione delle murature comprendono tutte le opere costituenti l'elemento (intonaci, rivestimenti di qualsiasi tipo, ecc.) e tutti gli elementi costituenti gli impianti contenuti nello spessore delle murature (tubazioni impianti meccanici ed elettrici, ventilazione, apparecchiature elettriche, ecc.); lo spessore da computare è sempre quello effettivo, compresi gli eventuali rivestimenti, che non possono essere valutati a parte, e quindi già compensati nel prezzo.</p> <p>Le demolizioni parziali o totali di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti, devono essere valutate a metro quadrato I prezzi relativi alla demolizione di tavolati e murature comprendono tutte le opere costituenti l'elemento (intonaci, rivestimenti di qualsiasi tipo, ecc.) e tutti gli elementi costituenti gli impianti contenuti</p>

	nello spessore delle murature (tubazioni impianti meccanici ed elettrici, ventilazione, apparecchiature elettriche, ecc.); lo spessore da computare è sempre quello effettivo, compresi gli eventuali rivestimenti, che non possono essere valutati a parte, e quindi già compensati nel prezzo.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Si procederà delimitando preventivamente le aree "a rischio", quindi con il montaggio e posizionamento dei tra battelli ove necessari e successivamente con le demolizioni procedendo dall'alto verso il basso. Successivamente si procederà con il trasporto dei materiali al piano e posizione di carico sugli automezzi e successivamente al trasporto in discarica. Il trasporto in discarica potrà essere effettuato solo con mezzi e personale autorizzati all'operazione e con tutta la documentazione necessaria (formulari, etc..). L'Appaltatore sarà responsabile di ogni operazione effettuata nel mancato rispetto delle normative vigenti in materia di smaltimento dei rifiuti.
<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Non applicabile	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali durante le operazioni di smuraggio. - Argano per l'abbassamento del materiale al piano di carico.
<b>Specifici</b>	Trabattelli sino alla quota di 8 mt, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.1.9</b>	Demolizione di strutture e murature in cemento armato
<b>Tariffe</b>	1C.01.030.0040.a
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Demolizione di strutture e murature in cemento armato, compreso il taglio dei ferri di armatura, totale o parziale, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza, con relativi intonaci e rivestimenti, con l'impiego di attrezzature meccaniche adeguate alla dimensione della demolizione, compreso ogni intervento manuale, per tagli di murature, aperture vani porte e finestre, fori passanti, sottomurazioni /e qualsiasi altro scopo. Compresa la movimentazione con qualsiasi mezzo manuale o meccanico nell'ambito del cantiere, il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate.</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Demolizione del calcestruzzo con l'ausilio di mezzi meccanici e/o manuali. Il materiale demolito e o rimosso dovrà separato e cernito per essere conferito in discarica secondo le prescrizioni normative e dovrà essere caricato direttamente sui mezzi di trasporto o accumulato, quando possibile, con ordine all'interno dell'area di cantiere, accatastato in modo che non vi siano rischi di cedimenti o caduta dei rifiuti ed opportunamente recintati e segnalati.
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	La demolizione di strutture è computata in base alle misure effettive, con deduzione, quindi, di tutti i vuoti.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Demolizione del calcestruzzo. Successivamente si procederà con il trasporto dei materiali al piano e posizione di carico sugli automezzi e successivamente al trasporto in discarica. Il trasporto in discarica potrà essere effettuato solo con mezzi e personale autorizzati all'operazione e con tutta la documentazione necessaria (formulari, etc.). L'Appaltatore sarà responsabile di ogni operazione effettuata nel mancato rispetto delle normative vigenti in materia di smaltimento dei rifiuti.
<b>Normative e norme da applicare</b>	<p><b>Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione</b></p> <p>I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D. Lgs. 9 aprile 2008, n°81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.</p> <p>La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel P.O.S., tenendo conto di quanto indicato nel P.S.C., ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.</p>
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Programma di demolizione dall'art. 151 del D. Lgs. 9 aprile 2008, n°81 e approvato dal CSE	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario.	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali durante le operazioni di smuraggio.
<b>Specifici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponteggi idonei a supportare i carichi –</li> <li>- Puntellazioni provvisorie</li> <li>- Impalcati di sostegno anticaduta e antisprofondamento</li> </ul>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.1.16</b>	Rimozione di serramenti in legno interni ed esterni
<b>Tariffe</b>	1C.01.140.0010.a
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Rimozione di tutti i serramenti in legno interni ed esterni, impennate e simili, presenti nell'area dell'appalto, di qualunque forma e dimensione, incluse mostre, controtelai, imbotti ecc. compresa la movimentazione in cantiere con qualsiasi mezzo, il carico ed il trasporto a deposito o alle discariche autorizzate. Con cernita di vetri e legno, carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica; .</i></p> <p><i>Per tutte le rimozioni sono comprese tutte le operazioni di smuratura e smontaggio, l'assistenza specialistica ove necessaria, i ponteggi e piani di lavoro interni, il taglio, la cernita di eventuali parti in vetro e materiali diversi da smaltire separatamente, la movimentazione in cantiere con qualsiasi mezzo manuale o meccanico, il carico e trasporto a deposito o discarica.</i></p> <p><i>In particolare dovranno essere rimosse tutte le porte e gli infissi interni dell'Edificio nell'area dell'appalto, compresi i telai. I controtelai devono essere mantenuti in opera a meno che il Direttore dei Lavori non ritenga necessario la rimozione per l'esecuzione delle nuove lavorazioni (ad esempio nel caso la porta sia inserita in un tratto od una intera parete da demolire per intero); in tal caso il prezzo comprende e compensa anche la smuratura dei controtelai.</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p>Si procederà con la preventiva delimitazione delle aree che possono essere raggiunte da schegge di vetro e/o legno durante la lavorazione.</p> <p>La rottura dei vetri, così come le rimozioni, rotture, tagli dovranno essere effettuate con attrezzatura idonea e non manualmente.</p> <p>Le lavorazioni dovranno procedere dall'alto verso il basso e mediante l'utilizzo dei trabattelli ove necessario.</p>
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	<p>La rimozione dei serramenti è valutata in base alla loro luce (luce netta di passaggio delle porte e luce di foro della muratura per le finestre, essendo le misure più rilevabili dai disegni) ed il prezzo comprende e compensa lo smuramento dei telai o dei controtelai, i tagli, la cernita dei vari componenti, il carico e trasporto nell'ambito del cantiere e, per i manufatti non riutilizzabili, il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica autorizzata.</p>
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	<p>La lavorazione dovrà procedere dalla preventiva rimozione, e/o rottura delle lastre di vetro con idonea attrezzatura e dispositivi di protezione.</p> <p>Ove presenti si procederà con la rimozione e/o rottura delle lastre di vetro dei sopraelevati.</p> <p>Si procederà quindi con la rimozione delle parti mobili dell'infisso separando la ferramenta.</p> <p>I materiali differenti (legno e similari, vetro e materiali metallici) dovranno essere accumulati e smaltiti separatamente.</p> <p>Si procederà dunque con la rimozione del telaio e successivamente con quella dei controtelai (ove previsto e necessario).</p> <p>Successivamente si procederà con il trasporto dei materiali al piano e posizione di carico sugli automezzi e successivamente al trasporto in discarica. Il trasporto in discarica potrà essere effettuato solo con mezzi e personale autorizzati all'operazione e con tutta la documentazione necessaria (formulari, etc.). L'Appaltatore sarà responsabile di ogni operazione effettuata nel mancato rispetto delle normative vigenti in materia di smaltimento dei rifiuti.</p>

<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Non applicabile	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali durante le operazioni di smuraggio.</li> <li>- Trabattelli sino alla quota di 8 mt, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso.</li> <li>- Argano per l'abbassamento del materiale al piano di carico.</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Trabattelli sino alla quota di 8 mt, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.1.24</b>	Rimozione di lattoneria
<b>Tariffe</b>	1C.01.160.0010.a
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<i>Rimozione di lattoneria, inclusi accessori di fissaggio, con abbassamento, carico e trasporto rottami ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Compresi i piani di lavoro, esclusi i ponteggi esterni: canali di gronda, converse, scossaline, cappellotti, pezzi speciali.</i>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Realizzato il ponteggio, si procederà con smontaggio delle lattonerie Le lavorazioni dovranno procedere dall'alto verso il basso e mediante l'utilizzo dei ponteggi. Il materiale rimosso dovrà separato e cernito per in ordine all'interno dell'area di cantiere, accatastato in modo che non vi siano rischi di cedimenti o caduta dei rifiuti ed opportunamente recintati e segnalati. il materiale verrà poi portato in impianto di recupero.
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	la lattoneria in smontaggio, è valutata per metro lineare ed il prezzo comprende e compensa, i tagli, la cernita dei componenti, il carico e trasporto nell'ambito del cantiere per lo stoccaggio provvisorio, il carico e trasporto agli impianti, di recupero.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Si procederà con la rimozione delle lattonerie separando la ferramenta. Successivamente si procederà con il trasporto dei materiali alla zona di stoccaggio. Il trasporto all'impianto di recupero potrà essere effettuato solo con mezzi e personale autorizzati all'operazione e con tutta la documentazione necessaria (formulari, etc..). L'Appaltatore sarà responsabile di ogni operazione effettuata nel mancato rispetto delle normative vigenti in materia di smaltimento dei rifiuti..
<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali durante le operazioni di smuraggio. - Ponteggi esterni e interni - Gru o Argano per l'abbassamento del materiale al piano di carico
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.1.24</b>	Rimozione di cordonature in cemento
<b>Tariffe</b>	1U.04.020.0250
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<i>Rimozione cordoni in conglomerato cementizio e del relativo rinfiacco in calcestruzzo. Compresa movimentazione carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio; opere di protezione e segnaletica. In orarionormale</i>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Rimozione manuale o con mezzi meccanici e trasporto nell'area di stoccaggio per il successivo smaltimento.
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	la cordonature rimosse saranno valutate a metro lineare rimosso, il carico e trasporto nell'ambito del cantiere per lo stoccaggio provvisorio, il carico e trasporto agli impianti, di recupero.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Si procederà con la rimozione delle cordonature evitando la rottura se gli elementi dovessero essere troppo lunghi in questo caso si procederà al taglio degli stessi in elementi di minori dimensioni per una agevole movimentazione all'interno dell'are di cantiere sino all'area di stoccaggio. L'Appaltatore sarà responsabile di ogni operazione effettuata nel mancato rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza.
<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali durante le operazioni di smuraggio.</li> <li>- Ponteggi esterni e interni</li> <li>- Gru o Argano per l'abbassamento del materiale al piano di carico</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione



<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>	
<b>Cod. WBS</b>	<b>Descrizione sintetica</b>
<b>1.1.1.24</b>	Rimozione di chiusini e di elementi di pozzetti
<b>Tariffe</b>	1U.04.050.0020.b, 1U.04.050.0030
<b>DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA</b> (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Rimozione di chiusini in ghisa, griglie, botole e dei relativi telai in ferro, comprese opere di protezione e segnaletica con deposito in area di cantiere dei materiali riutilizzabili, compresa la movimentazione carico e trasporto delle macerie a discarica; Rimozione di elementi di pozzetti in conglomerato cementizio di qualsiasi dimensione. Compresa l'intercettazione dei condotti di afflusso, la movimentazione, carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio; opere di protezione e segnaletica. Esclusi disfacimenti di pavimenti, scavi. Per ogni anello.	
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE</b> (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Rimozione manuale o con mezzi meccanici e trasporto nell'area di stoccaggio per il successivo smaltimento.
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	i chiusini e gli anelli saranno valutati a numero comprensivo del carico e trasporto nell'ambito del cantiere per lo stoccaggio provvisorio, il carico e trasporto agli impianti, di recupero.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Si procederà con la rimozione dei chiusini e successivamente degli anelli che compongono il pozzetto con demolizione manuale o con martello demolitore avendo cura di liberare prima il più possibile il pozzetto dalla terra e/o asfalto circostante.L'Appaltatore sarà responsabile di ogni operazione effettuata nel mancato rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza.
<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE</b> (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO</b> (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali durante le operazioni di smuraggio.</li> <li>- Ponteggi esterni e interni</li> <li>- Gru o Argano per l'abbassamento del materiale al piano di carico</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

## **1.1.2 – SCAVI E REINTERRI**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.2.2</b>	Scavo di scoticamento
<b>Tariffe</b>	1C.02.050.0020.b
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Scavo di scoticamento eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura, compresa estirpazione erba, arbusti, alberi di piccole dimensioni (eliminabili facilmente con i normali mezzi d'opera), demolizione e rimozione recinzione e simili con carico e trasporto delle terre ad impianto di stoccaggio recupero	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Non applicabile
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	la misurazione verrà eseguita a volume col metodo delle sezioni ragguagliate basandosi sul piano quotato redatto all'inizio dei lavori e sui disegni di progetto
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	è onere dell'appaltatore la delimitazione dell'area di intervento e di tutte le opere necessarie per la messa in sicurezza dello scavo e della movimentazione del materiale all'interno e all'esterno dell'area di cantiere
<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armature delle pareti degli scavi;</li> <li>- Segnaletica di sicurezza per evitare la caduta negli scavi;</li> <li>- Parapetti per impedire la caduta negli scavi.</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.2.3</b>	Scavo di sbancamento
<b>Tariffe</b>	1C.02.050.0010.c
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p>. Scavo di sbancamento con mezzi meccanici, a qualunque profondità, di materiali di qualsiasi natura e consistenza, asciutti, bagnati, melmosi, esclusa la roccia, inclusi i trovanti rocciosi o i relitti di murature fino a 0.750m<sup>3</sup>. Compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche a gradoni, la profilatura di pareti e scarpate; le sbadacchiature ove occorrenti; le opere provvisorie di segnalazione e protezione con carico trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica autorizzata di materiale non reimpiegabile, esclusi eventuali oneri di smaltimento.</p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	vedi voci precedenti
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	vedi voci precedenti
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Le pareti degli scavi saranno prevalentemente verticali e, se necessario, l'Appaltatore dovrà provvedere al posizionamento di puntelli e paratie di sostegno e protezione, restando pienamente responsabile di eventuali danni a persone o cose provocati da cedimenti del terreno; i piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e la direzione lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'Appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi.
<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Copia del formulario per il trasporto dei rifiuti redatto secondo le previsioni del D. Lgs 152/2006 controfirmata e datata in arrivo dal destinatario (discarica autorizzata). L'Appaltatore non potrà richiedere l'annotazione delle demolizioni e rimozioni in contabilità sino alla consegna della copia del formulario	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Segnaletica di sicurezza per evitare la caduta negli scavi;</li> <li>- Parapetti per impedire la caduta negli scavi.</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

### **1.1.3 – ONERI DI DISCARICA**

/CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.3.1</b>	Conferimento a discariche di macerie e scavi
<b>Tariffe</b>	1C.27.050.0100.a; 1C.27.050.0100.f
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p>Conferimento a discarica autorizzata per lo smaltimento di tutte le macerie inerti provenienti da demolizioni, rimozioni, scavi e di tutti i rifiuti.</p> <p>Gli allontanamenti di materiali a discarica, si riferiscono sempre a “discarica autorizzata”, quindi soggetta alla presentazione della documentazione relativa al trasporto e scarico per giustificare il rimborso dei costi di smaltimento eventuali. Non vengono rimborsati oneri di smaltimento per i rottami di materiali che vengono normalmente commercializzati, quali ad esempio il ferro e tutti i metalli, vetri e cristalli, ecc..</p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p>Durante il trasporto alle discariche i rifiuti devono essere accompagnati da un formulario di identificazione dal quale devono risultare almeno i seguenti dati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) nome ed indirizzo del produttore e del detentore;</li> <li>b) origine, tipologia e quantità del rifiuto;</li> <li>c) impianto di destinazione;</li> <li>d) data e percorso dell'istradamento;</li> <li>e) nome ed indirizzo del destinatario.</li> </ul> <p>Il formulario di identificazione deve essere redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore o dal detentore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore. Una copia del formulario deve rimanere presso il produttore o il detentore e le altre tre, controfirmate e datate in arrivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al detentore.</p>
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	I conferimenti a discarica verranno valutati in base all'effettivo peso del materiale smaltito.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Non applicabile in quanto è un pagamento e non una lavorazione.
<b>Normative e norme da applicare</b>	Non applicabile
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
<p><b>Copia del formulario controfirmato dal destinatario (discarica) (c.d. quarta copia)</b></p> <p>La mancata presentazione del formulario causa la corrispondente non iscrivibili in contabilità degli oneri di cui al presente punto.</p>	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	Gli oneri di discarica sono dei pagamenti e dunque non hanno oneri diretti della sicurezza.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

## **1.1.4 – OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO**

## **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI CALCESTRUZZI ARMATI**

*(rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)*

### **Materiali e prodotti per uso strutturale**

#### **Identificazione, certificazione e accettazione**

I materiali e prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione, a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni, che ne misurano le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

#### **Procedure e prove sperimentali d'accettazione**

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda le prove di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale sia prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Il direttore dei lavori per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e in generale nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

#### **Procedure di controllo di produzione in fabbrica**

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

### **Componenti del calcestruzzo**

#### **Leganti 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.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.



L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

### Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti vengono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve eventualmente disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termogravimetriche.

### 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.

**Tabella 1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Tabella 1 - Requisiti meccanici tipici del cemento (D.M. 12 luglio 1999, n. 517)						
Classe	Resistenza alla compressione [N/mm <sup>2</sup> ]				Tempo inizio presa [min]	Espansione [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7 giorni				
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

**Tabella 2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti <sup>1</sup>
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 <sup>2</sup> 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 <sup>3</sup>	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi <sup>4</sup>	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

<sup>1</sup> I requisiti sono espressi come percentuale in massa.

<sup>2</sup> Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T, che può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>, per tutte le classi di resistenza.

<sup>3</sup> Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>.

<sup>4</sup> Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri, ma, in tal caso, si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

**Tabella 3 - 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	42,5R
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 SO3 (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II <sup>1</sup> Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore <sup>2</sup>		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

<sup>1</sup> Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO<sub>3</sub> per tutte le classi di resistenza.

<sup>2</sup> Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

### Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare 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 ENV SPERIMENTALE 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 EN 197-4** – Cemento. Parte 4: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi

*d'altoforno con bassa resistenza iniziale;*

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

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

**UNI EN 413-2** – Cemento da muratura. *Metodi di prova;*

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

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

### **Aggregati**

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 12620** e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata **UNI EN 13055-1**.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella 4, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 e H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata **UNI EN 12620**, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

**Tabella 4 - Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo**

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	%di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C 8/10	fino al 100 %
Demolizioni di solo calcestruzzo e cemento armato	≤ C30/37	≤ 30 %
	≤ C20/25	fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe > C45/55)	≤ C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Si potrà fare utile riferimento alle norme **UNI 8520-1** e **UNI 8520-2** al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché le quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella 4.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature, e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino le condizioni sopra indicate per la ghiaia.

### **Sistema di attestazione della conformità**

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato nella tabella 5.

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

**Tabella 5 - Sistema di attestazione della conformità degli aggregati**

Specifica tecnica europea armonizzata di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo	Calcestruzzo strutturale	2+

### **Marcatura CE**

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nella tabella 6.

La produzione dei prodotti i deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un organismo notificato.

**Tabella 6 - Aggregati che devono riportare la marcatura CE**

Impiego aggregato	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	UNI EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	UNI EN 13043
Aggregati leggeri. Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiaccia	UNI EN 13055-1
Aggregati grossi per opere idrauliche (armourstone). Parte 1	UNI EN 13383-1
Aggregati per malte	UNI EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	UNI EN 13242
Aggregati per massicciate ferroviarie	UNI EN 13450

### **Controlli d'accettazione**

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 7, insieme ai relativi metodi di prova.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

**Tabella 7 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale**

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ )	UNI EN 1097-2

### **Sabbia**

Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

### **Verifiche sulla qualità**

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale, e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

### **Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi**

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 7, può fare riferimento anche alle seguenti norme:

**UNI 8520-1** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;*

**UNI 8520-2** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;*

**UNI 8520-7** – *Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;*

**UNI 8520-8** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;*

**UNI 8520-13** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini;*

**UNI 8520-16** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);*

**UNI 8520-17** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;*

**UNI 8520-20** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;*

**UNI 8520-21** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;*

**UNI 8520-22** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;*

**UNI EN 1367-2** – *Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;*

**UNI EN 1367-4** – *Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;*

**UNI EN 12620** – *Aggregati per calcestruzzo;*

**UNI EN 1744-1** – *Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica;*

**UNI EN 13139** – *Aggregati per malta.*

### **Norme di riferimento per gli aggregati leggeri**

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 7, potrà fare riferimento anche alle seguenti norme:

**UNI EN 13055-1** – *Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;*

**UNI EN 13055-2** – *Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;*

**UNI 11013** – *Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.*

### **Aggiunte**

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma **UNI EN 450** e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme **UNI EN 206-1** e **UNI 11104**.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

### **Ceneri volanti**

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche, che devono soddisfare i requisiti delle **UNI EN 450**.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

**UNI EN 450-1** – *Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 1: Definizione, specifiche e criteri di conformità;*

**UNI EN 450-2** – *Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità;*

**UNI EN 451-1** – *Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero;*

**UNI EN 451-2** – *Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione della finezza mediante stacciatura umida.*

### **Microsilice**

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di  $\text{SiO}_2$  con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice di fiume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silice di fiume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice di fiume.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

**UNI 8981-8** – *Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo. Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;*

**UNI EN 13263-1** – *Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;*

**UNI EN 13263-2** – *Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità.*

### **Additivi**

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea **UNI EN 934-2**.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

### **Additivi acceleranti**

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**;

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

### **Additivi ritardanti**

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M.

14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni, e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

#### **Additivi antigelo**

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

#### **Additivi fluidificanti e superfluidificanti**

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma **UNI 8020**;

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;

- la prova di essudamento prevista dalla norma **UNI 7122**.

#### **Additivi aeranti**

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la UNI EN 12350-7;

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;

- prova di resistenza al gelo secondo la norma UNI 7087;

- prova di essudamento secondo la norma UNI 7122;

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.



### **Norme di riferimento**

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

**UNI 7110** – *Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce;*

**UNI 10765** – *Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità.*

**UNI EN 480** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;*

**UNI EN 480-5** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;*

**UNI EN 480-6** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;*

**UNI EN 480-8** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;*

**UNI EN 480-10** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;*

**UNI EN 480-11** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;*

**UNI EN 480-12** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;*

**UNI EN 480-13** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;*

**UNI EN 480-14** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;*

**UNI EN 934-1** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1: Requisiti comuni;*

**UNI EN 934-2** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2: Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;*

**UNI EN 934-3** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malte per opere murarie. Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;*

**UNI EN 934-4** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Parte 4: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;*

**UNI EN 934-5** – *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;*

**UNI EN 934-6** *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.*

### **Agenti espansivi**

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

**UNI 8146** – *Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;*

**UNI 8147** – *Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;*

**UNI 8148** – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;

**UNI 8149** – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

### **Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo**

Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme comprese tra **UNI 8656** e **UNI 8660**. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

**UNI 8656** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

**UNI 8657** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

**UNI 8658** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

**UNI 8659** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

**UNI 8660** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

### **Prodotti disarmanti**

Come disarmanti per le strutture in cemento armato è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma **UNI 8866** (parti 1 e 2), per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

### **Acqua di impasto**

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008** come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

**Tabella 8 - Acqua di impasto**

<b>Caratteristica</b>	<b>Prova</b>	<b>Limiti di accettabilità</b>
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO <sub>4</sub> minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

## **Classi di resistenza del conglomerato cementizio**

### **Classi di resistenza**

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nelle norme **UNI EN 206-1** e nella **UNI 11104**.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza della tabella 9.

**Tabella 9 - Classi di resistenza**

<b>Classi di resistenza</b>
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella 10, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva, e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

**Tabella 10 - Impiego delle diverse classi di resistenza**

<b>Strutture di destinazione</b>	<b>Classe di resistenza minima</b>
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11)	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

## **Acciaio per cemento armato**

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

Le nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

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

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono 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 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;

- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

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

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e 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 produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in 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, la targhetatura, 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.

Nella tabella 1 si riportano i numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma **UNI EN 10080**, caratterizzanti nervature consecutive. Nel caso specifico dell'Italia si hanno quattro nervature consecutive.

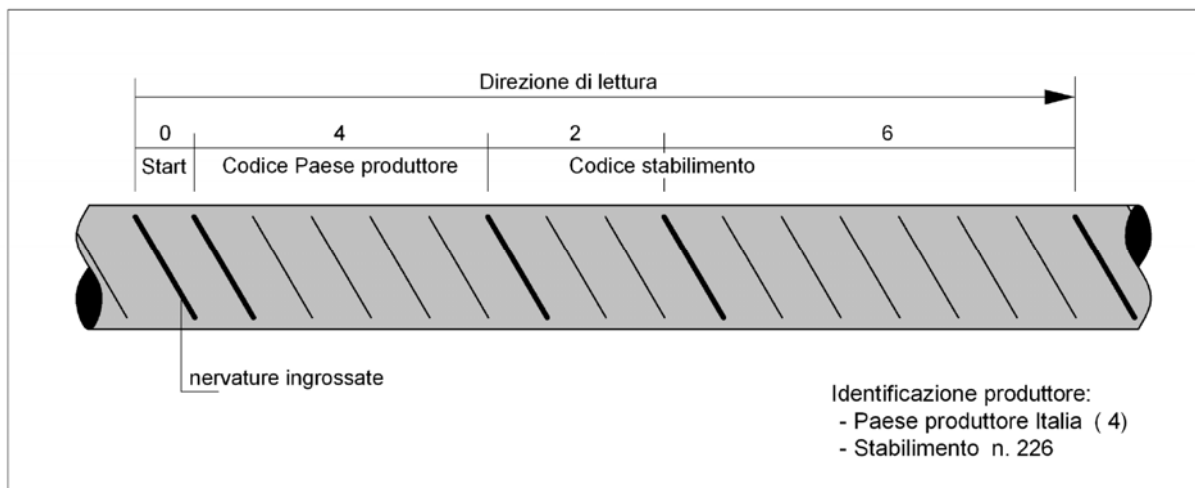
**Tabella 1 - Numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma UNI EN 10080**

<b>Paese produttore</b>	<b>Numero di nervature trasversali normali tra l'inizio della marcatura e la nervatura rinforzata successiva</b>
Austria, Germania	1
Belgio, Lussemburgo, Paesi Bassi, Svizzera	2
Francia	3
Italia	4
Irlanda, Islanda, Regno Unito	5

Danimarca, Finlandia, Norvegia, Svezia	6
Portogallo, Spagna	7
Grecia	8
Altri	9

#### IDENTIFICAZIONE DEL PRODUTTORE

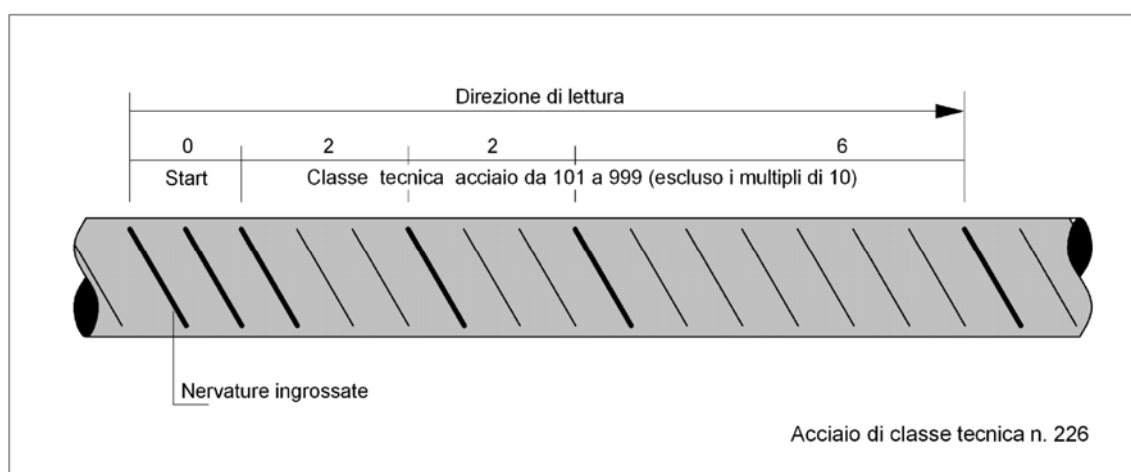
Il criterio di identificazione dell'acciaio prevede che su un lato della barra/rotolo vengano riportati dei simboli che identificano l'inizio di lettura del marchio (start: due nervature ingrossate consecutive), l'identificazione del paese produttore e dello stabilimento.



**Figura 1 - Identificazione del produttore**

#### IDENTIFICAZIONE DELLA CLASSE TECNICA

Sull'altro lato della barra/rotolo, l'identificazione prevede dei simboli che identificano l'inizio della lettura (start: tre nervature ingrossate consecutive) e un numero che identifica la classe tecnica dell'acciaio che deve essere depositata presso il registro europeo dei marchi, da 101 a 999 escludendo i multipli di 10. La figura 17.2 riporta un acciaio di classe tecnica n. 226.



**Figura 2 - Identificazione della classe tecnica**

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

### **Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni del direttore 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 dal direttore dei lavori.

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

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

### **Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche**

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.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il direttore dei lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e il direttore dei lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

### **Forniture e documentazione di accompagnamento: l'attestato di qualificazione**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

L'attestato di qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

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

Il direttore dei lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

### **Centri di trasformazione**

Le nuove norme tecniche definiscono centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore 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 opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche per le costruzioni.

### **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 del direttore dei lavori

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

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### I tipi d'acciaio per cemento armato

Le nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella tabella 2.

**Tabella 2 - Tipi di acciai per cemento armato**

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti	Tipi di acciaio previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 (saldabili e ad aderenza migliorata)
FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce)	B450C ( $6 \leq \varnothing \leq 50$ mm)
FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate)	B450A ( $5 \leq \varnothing \leq 12$ mm)

### L'acciaio per cemento armato B450C

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

-  $f_{y\ nom}$ : 450 N/mm<sup>2</sup>

-  $f_{t\ nom}$ : 540 N/mm<sup>2</sup>

e deve rispettare i requisiti indicati nella tabella .

**Tabella 3 - Acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C**

Caratteristiche	Requisiti	Frattile [%]
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\ nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\ nom}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $\leq 1,35$	10,0
$(f_y/f_{y\ nom})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5$ %	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	-	-
$\square\square < 12$ mm	4 $\square$	-
$12 \leq \square\square \leq 16$ mm	5 $\square$	-
per $16 < \square\square \leq 25$ mm	8 $\square$	-
per $25 < \square\square \leq 50$ mm	10 $\square$	-

### L'acciaio per cemento armato B450A

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella tabella 4.

**Tabella 4 - Acciaio per cemento armato trafilato a freddo B450A**

Caratteristiche	Requisiti	Frattile [%]
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t nom}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10,0
$(f_y/f_{y nom})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5 \%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\square \square < 10 \text{ mm}$	4 $\square \square$	

### L'accertamento delle proprietà meccaniche

L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo le seguenti norme (paragrafo 11.3.2.3 nuove norme tecniche):

**UNI EN ISO 15630-1** – Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;

**UNI EN ISO 15630-2** – Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

Per gli acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a  $100 \pm 10^\circ\text{C}$  e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si deve sostituire  $f_y$  con  $f_{0,2}$ .

### La prova di piegamento

La prova di piegamento e di raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di  $20 + 5^\circ\text{C}$  piegando la provetta a  $90^\circ$ , mantenendola poi per 30 minuti a  $100 \pm 10^\circ\text{C}$  e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno  $20^\circ$ . Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

### La prova di trazione

La prova a trazione per le barre è prevista dalla norma **UNI EN ISO 15630-1**. I campioni devono essere prelevati in contraddittorio con l'appaltatore al momento della fornitura in cantiere. Gli eventuali trattamenti di invecchiamento dei provini devono essere espressamente indicati nel rapporto di prova.

La lunghezza dei campioni delle barre per poter effettuare sia la prova di trazione, sia la prova di piegamento deve essere di almeno 100 cm (consigliato 150 cm).

Riguardo alla determinazione di  $A_{gt}$ , allungamento percentuale totale alla forza massima di trazione  $F_m$ , bisogna considerare che:

- se  $A_{gt}$  è misurato usando un estensimetro,  $A_{gt}$  deve essere registrato prima che il carico diminuisca più di 0,5% dal relativo valore massimo;
- se  $A_{gt}$  è determinato con il metodo manuale,  $A_{gt}$  deve essere calcolato con la seguente formula:

$$A_{gt} = A_g + R_m / 2000$$

dove

- $A_g$  è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo  $F_m$ ;
- $R_m$  è la resistenza a trazione ( $\text{N/mm}^2$ ).

La misura di  $A_g$  deve essere fatta su una lunghezza della parte calibrata di 100 mm ad una distanza  $r_2$  di almeno 50 mm o  $2d$  (il più grande dei due) lontano dalla frattura. Questa misura può essere considerata



come non valida se la distanza  $r_1$  fra le ganasce e la lunghezza della parte calibrata è inferiore a 20 mm o  $d$  (il più grande dei due).

La norma **UNI EN 15630-1** stabilisce che in caso di contestazioni deve applicarsi il metodo manuale.

### Le caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche).

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi, cioè, una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura CE.

Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\varnothing$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a  $7,85 \text{ kg/dm}^3$ .

I diametri di impieghi per gli acciai B450C e B450A, in barre e in rotoli, sono riportati qui di seguito.

Acciaio in barre	Diametro $\varnothing$ [mm]
B450C	$6 \leq \varnothing \leq 40$
B450A	$5 \leq \varnothing \leq 10$

Acciaio in rotoli	Diametro $\varnothing$ [mm]
B450C	$6 \leq \varnothing \leq 16$
B450A	$5 \leq \varnothing \leq 10$

### La sagomatura e l'impiego

Le nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche):

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per *cantiere* si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il costruttore e la direzione dei lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno.

Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti delle indicati dalle nuove norme tecniche.

### Le reti e i tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati mediante saldature.

Per le reti e i tralicci in acciaio (B450C o B450A), gli elementi base devono avere diametro  $\varnothing$  come di seguito riportato.

Acciaio tipo	Diametro $\varnothing$ degli elementi base
B450C	$6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$
B450A	$5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti le reti e i tralicci deve essere:  $\varnothing_{\min}/\varnothing_{\max} \geq 0,6$ .

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma **UNI EN ISO 15630-2** pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro

maggiore sulla tensione di snervamento pari a  $450 \text{ N/mm}^2$ . Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti da acciai provvisti di specifica qualificazione o da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso, il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

### La marchiatura di identificazione

Ogni pannello o traliccio deve essere, inoltre, dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo l'annegamento nel calcestruzzo della rete o del traliccio elettrosaldato.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore. In questo caso, il direttore dei lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

### La saldabilità

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito, deve soddisfare le limitazioni riportate nella tabella 5, dove il calcolo del carbonio equivalente  $C_{eq}$  è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

**Tabella 5 - Massimo contenuto di elementi chimici in percentuale (%)**

Elemento	Simbolo	Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	<i>C</i>	0,24	0,22
Fosforo	<i>P</i>	0,055	0,050
Zolfo	<i>S</i>	0,055	0,050
Rame	<i>Cu</i>	0,85	0,80
Azoto	<i>N</i>	0,013	0,012
Carbonio equivalente	$C_{eq}$	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore massimo di *C* dello 0,03% in massa, a patto che il valore del  $C_{eq}$  venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

### Le tolleranze dimensionali

La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le tolleranze riportate nella tabella 6.

**Tabella 6 - Deviazione ammissibile per la massa nominale**

Diametro nominale [mm]	$5 \leq \varnothing \leq 8$	$8 < \varnothing \leq 40$
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	$\pm 6$	$\pm 4,5$

### Le procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario, barre e rotoli

#### I controlli sistematici

Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

#### Le prove di qualificazione

Il laboratorio ufficiale prove incaricato deve effettuare, senza preavviso, presso lo stabilimento di produzione, il prelievo di una serie di 75 saggi, ricavati da tre diverse colate o lotti di produzione, 25 per ogni colata o lotto di produzione, scelti su tre diversi diametri opportunamente differenziati, nell'ambito della gamma prodotta.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.

Sui campioni devono essere determinati, a cura del laboratorio ufficiale incaricato, i valori delle tensioni di snervamento e rottura  $f_y$  e  $f_t$ , l'allungamento  $A_{gt}$ , ed effettuate le prove di piegamento.

#### Le prove periodiche di verifica della qualità

Ai fini della verifica della qualità, il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di cinque campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Su tali serie il laboratorio ufficiale deve effettuare le prove di resistenza e di duttilità. I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e rottura vengono introdotti nelle precedenti espressioni, le quali vengono sempre riferite a cinque serie di cinque saggi, facenti parte dello stesso gruppo di diametri, da aggiornarsi ad ogni prelievo, aggiungendo la nuova serie ed eliminando la prima in ordine di tempo. I nuovi valori delle medie e degli scarti quadratici così ottenuti vengono, quindi, utilizzati per la determinazione delle nuove tensioni caratteristiche, sostitutive delle precedenti (ponendo  $n = 25$ ).

Se i valori caratteristici riscontrati risultano inferiori ai minimi per gli acciai B450C e B450A, il laboratorio incaricato deve darne comunicazione al servizio tecnico centrale e ripetere le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha eliminato le cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfi i requisiti di duttilità per gli acciai B450C e B450A, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi deve essere ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione.

Le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

**Tabella 7 - Verifica di qualità per ciascuno dei gruppi di diametri**

Intervallo di prelievo	Prelievo	Provenienza
$\leq 1$ mese	3 serie di 5 campioni 1 serie = 5 barre di uno stesso diametro	Stessa colata

**Tabella 8 - Verifica di qualità non per gruppi di diametri**

Intervallo di prelievo	Prelievo	Provenienza
$\leq 1$ mese	15 saggi prelevati da 3 diverse colate: - 5 saggi per colata o lotto di produzione indipendentemente dal diametro	Stessa colata o lotto di produzione

**La verifica delle tolleranze dimensionali per colata o lotto di produzione**

Ai fini del controllo di qualità, le tolleranze dimensionali di cui alla tabella 6 devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Qualora la tolleranza sulla sezione superi il  $\pm 2\%$ , il rapporto di prova di verifica deve riportare i diametri medi effettivi.

**La facoltatività dei controlli su singole colate o lotti di produzione**

I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale prove. Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale.

I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero  $n$  di saggi, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove di verifica di qualità per gli acciai in barre, reti e tralicci elettrosaldati.

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura devono essere calcolate con le espressioni per i controlli sistematici in stabilimento per gli acciai in barre e rotoli, nelle quali  $n$  è il numero dei saggi prelevati dalla colata.

**I controlli nei centri di trasformazione**

I controlli nei centri di trasformazione sono obbligatori e devono essere effettuati:

- in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura, o comunque ogni 90 t;
- in caso di utilizzo di rotoli, ogni dieci rotoli impiegati.

Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate, in ogni caso deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.

Ciascun controllo deve essere costituito da tre spezzoni di uno stesso diametro per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi alle eventuali forniture provenienti da altri stabilimenti.

I controlli devono consistere in prove di trazione e piegamento e devono essere eseguiti dopo il raddrizzamento.

In caso di utilizzo di rotoli deve altresì essere effettuata, con frequenza almeno mensile, la verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla norma **UNI EN ISO 15630-1**.

Tutte le prove suddette devono essere eseguite dopo le lavorazioni e le piegature atte a dare ad esse le forme volute per il particolare tipo di impiego previsto.

Le prove di cui sopra devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali prove.

Il direttore tecnico di stabilimento curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

### I controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 9. Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico, e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

**Tabella 9 - Valori di resistenza e di allungamento accettabili**

Caratteristica	Valore limite	Note
$f_y$ minimo	425 N/mm <sup>2</sup>	(450 – 25) N/mm <sup>2</sup>
$f_y$ massimo	572 N/mm <sup>2</sup>	[450 · (1,25 + 0,02)] N/mm <sup>2</sup>
$A_{gt}$ minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
$A_{gt}$ minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t/f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

### Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

### **Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo**

#### **Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato**

##### **Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo**

L'impresa, a seguito dello studio di composizione del conglomerato cementizio effettuato in laboratorio sulla base delle prescrizioni progettuali, indicherà alla direzione dei lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione, specificando in modo preciso la provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura.

Per ogni combinazione provata, verrà indicata dall'impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento (a/c) in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a due ore dal confezionamento), nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Una volta definita la formulazione della miscela, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali, a loro volta, avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere. Per motivi di rapidità, le verifiche potranno essere svolte dalla direzione dei lavori direttamente in cantiere. In questo caso, dovrà essere assicurata da parte dell'impresa la massima collaborazione. L'accettazione della miscela stessa avvenuta sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 2, 3 e 28 giorni di maturazione, determinate su provini di forma cubica, prismatica (travetti e spezzoni) e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco e indurito eseguite, sempre da un laboratorio ufficiale, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto, nonché su carote prelevate dall'eventuale getto di prova.

A giudizio della direzione dei lavori, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori dello stesso committente, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo studio di laboratorio.

Nel caso in cui le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche e ai limiti di tolleranza imposti, l'impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela e a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte. La direzione dei lavori dovrà controllare attraverso il laboratorio ufficiale i risultati presentati.

Non appena confermata, con controlli eseguiti sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva.

Qualora per cause impreviste si debba variare la composizione della miscela, l'impresa, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori stessa, seguendo le modalità sopraindicate.

L'impresa dovrà, in seguito, assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito, affinché venga rispettata la composizione accettata e le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica. Le prove e i controlli saranno completamente a carico dell'impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura di un laboratorio idoneo ad eseguire le prove ritenute necessarie dalla direzione dei lavori.

Qui di seguito verranno indicate le caratteristiche del calcestruzzo, in modo che l'impresa appaltatrice possa assumerle come riferimento nello studio della relativa miscela.

##### **Composizione granulometrica**

La composizione dovrà essere realizzata con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati in presenza di due tipologie di sabbia. La composizione granulometrica risultante di queste ultime potrà essere composta dalla miscela di due o più sabbie, nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale.

Una volta accettata dalla direzione dei lavori una determinata composizione granulometrica, l'impresa dovrà attenersi rigorosamente ad essa per tutta la durata del lavoro.

### **Contenuto di acqua di impasto**

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito, in maniera sia ponderale sia volumetrica, con la tolleranza del  $\pm 10\%$  (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in  $l/m^3$ ). Il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione e approvato dalla direzione dei lavori.

L'impresa fisserà in conseguenza le quantità d'acqua da aggiungere alla miscela secca nel mescolatore, tenuto conto dell'acqua inclusa assorbita ed adsorbita nei materiali granulari e delle perdite per evaporazione durante il trasporto.

Il contenuto di acqua di impasto, tenendo anche conto dell'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti, superfluidificanti e di nuova generazione, dovrà essere il minimo sufficiente a conferire all'impasto la lavorabilità specificata compatibilmente con il raggiungimento delle resistenze prescritte, in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, evitando al tempo stesso la formazione di uno strato d'acqua libera o di malta liquida sulla superficie degli impasti dopo la vibrazione.

### **Resistenze meccaniche**

La resistenza a trazione per flessione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma prismatica con le modalità di cui alla norma **UNI EN 12390-5**. Nella fase di studio della formulazione del calcestruzzo, i valori di resistenza da confrontare con quelli minimi richiesti dovranno risultare dalla media di non meno di tre provini distinti, i cui singoli valori non dovranno scostarsi dalla media di più del 10%. Tale media verrà calcolata ponderalmente attribuendo il coefficiente 2 al risultato intermedio.

La resistenza a trazione indiretta verrà determinata su provini di forma cilindrica con prove eseguite con modalità di cui alla norma **UNI EN 12390-6**. I valori della resistenza a rottura determinati sui tre tipi di provini anzidetti saranno considerati validi se non inferiori ai valori richiesti.

### **Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato**

#### **Attrezzatura di cantiere**

Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro, e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori, e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorquando quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

#### **Confezione del calcestruzzo**

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia.

#### **Tempo di mescolamento**

Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo, e, in ogni caso, non potrà essere inferiore ad un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto, e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm, né composizione sensibilmente diversa.

La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate, e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori, e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

#### **Trasporto del calcestruzzo**

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera, e tutte le operazioni di posa in opera, dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa.

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

#### **Documenti di consegna**

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma **UNI EN 206-1**;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

#### **NORMA DI RIFERIMENTO**

**UNI EN 206-1** – *Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.*

#### **Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo. semplice e armato**

##### **Programma dei getti**

L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.

I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:

- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
- la pulizia delle casseforme;



- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

### **Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature**

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto la direzione dei lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

### **Getto del calcestruzzo ordinario**

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratori, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

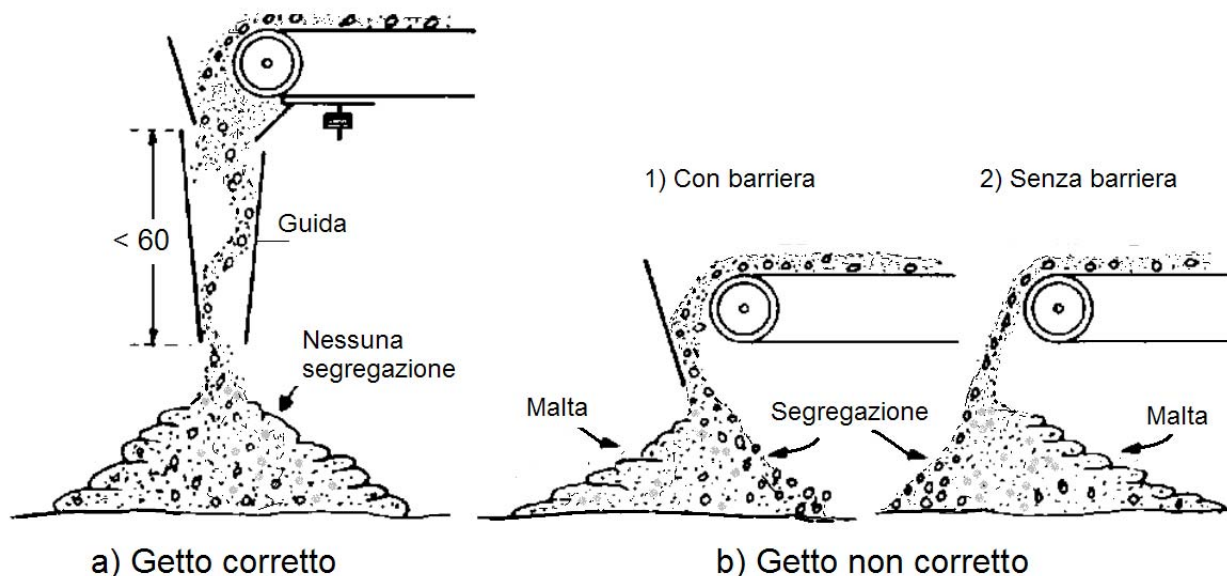
Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare

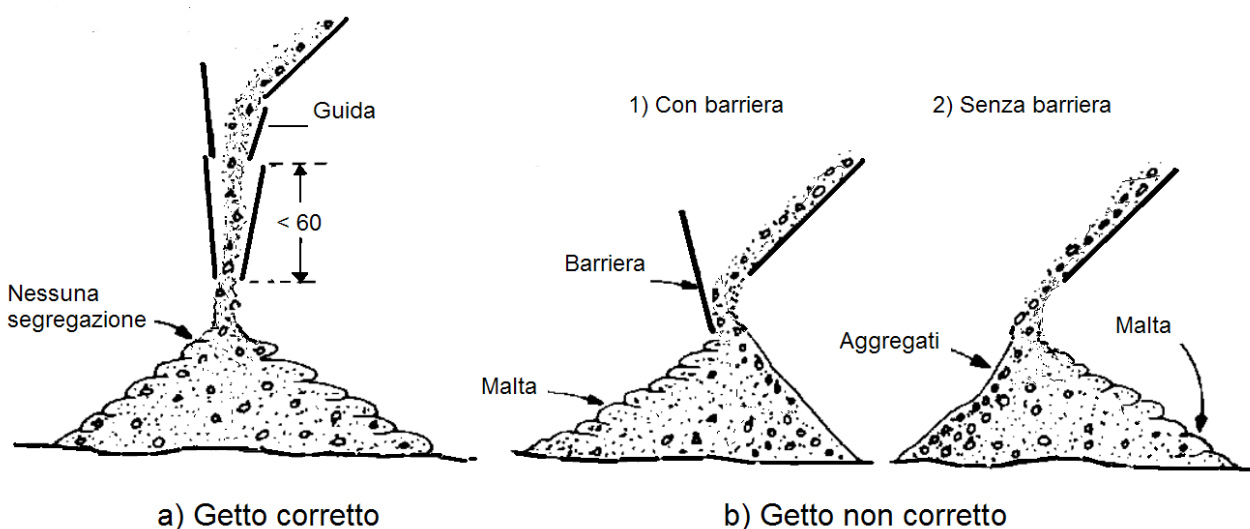
presa e maturazione;

- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;

- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.



**Figura 1 - Esempi di getto di calcestruzzo con nastro trasportatore: a) getto corretto e b) getto non corretto. Nel caso b) si ha la separazione degli aggregati dalla malta cementizia. La barriera comporta soltanto il cambiamento di direzione della segregazione.**



**Figura 2 - Esempi di getto di calcestruzzo da piano inclinato: a) getto corretto e b) getto non corretto. Nel caso b) si ha la separazione degli aggregati dalla malta cementizia. La barriera comporta soltanto il cambiamento di direzione della segregazione.**

### Getti in climi freddi

Si definisce *clima freddo* una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura  $\geq +5^{\circ}\text{C}$ . La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è  $0^{\circ} \leq C$ . Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione ( $5 \text{ N/mm}^2$ ), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite ( $5 \text{ N/mm}^2$ ) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo.

Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo.

Nella tabella 2 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

**Tabella 2 - Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto**

Dimensione minima della sezione [mm <sup>2</sup> ]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15 °C/h	0,90 °C/h	0,70 °C/h	0,45 °C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

### **Getti in climi caldi**

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

### **Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito**

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfitata e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;

- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore.

Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

### **Compattazione del calcestruzzo**

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20 %, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

### **Compattazione mediante vibrazione**

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche *ad immersione* o *ad ago*, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

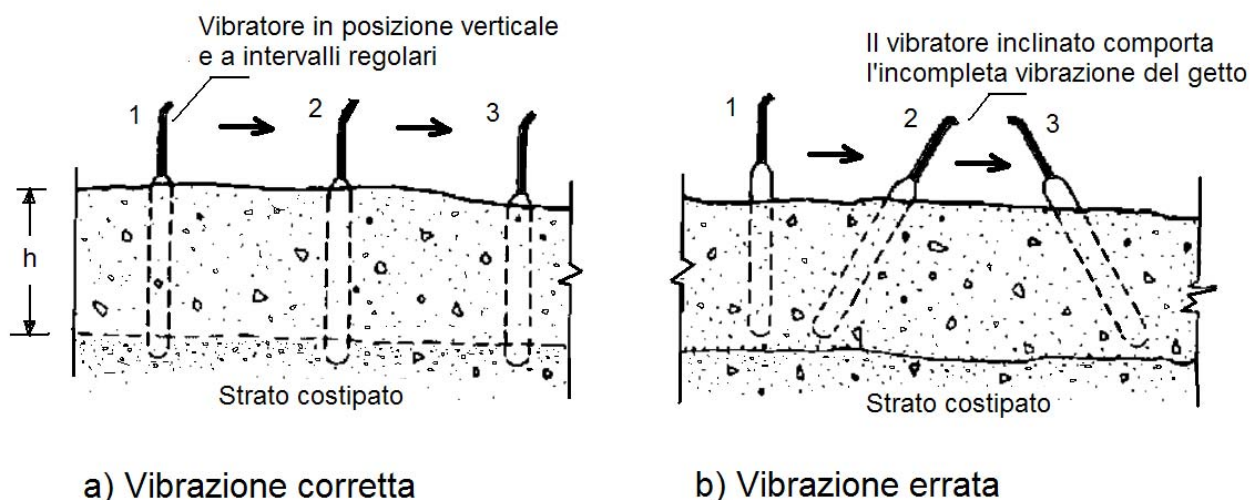
L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se

questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratori mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo strato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratori esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratori superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.



**Figura 5 - Esecuzione del getto e modalità di costipazione mediante vibrazione interna**

## Stagionatura

### Prescrizioni per una corretta stagionatura

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

- prima della messa in opera:
  - saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
  - la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ , raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.
- durante la messa in opera:
  - erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
  - erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
  - proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
  - ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.
- dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70°C;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20°C;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15°C.

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

### **Protezione in generale**

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

### **Protezione termica durante la stagionatura**

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

#### **CASSAFORMA ISOLANTE**

Il  $t \leq 20^\circ\text{C}$  può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore  $\geq 2$  cm, o se il getto si trova contro terra.

#### **SABBIA E FOGLIO DI POLIETILENE**

La parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con 7-8 cm di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità.

#### **IMMERSIONE IN LEGGERO STRATO D'ACQUA**

La corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua.

Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione.

## COIBENTAZIONE CON TELI FLESSIBILI

Sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto, tuttavia, che, nella movimentazione, le coperte possono essere facilmente danneggiate.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

### Durata della stagionatura

Con il termine *durata di stagionatura* si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

**Tabella 3 - Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)**

Temperatura $t$ della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq 0,30$	Lento $0,30 < r \leq 0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

<sup>1</sup> La velocità di sviluppo della resistenza  $r$  è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica  $f_{cm}$  alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5°C non deve essere computato come tempo di maturazione.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori.



Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

#### **Norme di riferimento per i prodotti filmogeni**

**UNI EN 206-1** – *Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità;*

**UNI 8656** – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;*

**UNI 8657** – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;*

**UNI 8658** – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;*

**UNI 8659** – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;*

**UNI 8660** – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.*

#### **Controllo della fessurazione superficiale**

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

#### **Maturazione accelerata con getti di vapore saturo**

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10 °C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure).

#### **Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato**

##### **Caratteristiche delle casseforme**

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
- casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
- casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
- casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione. È opportuno che eventuali prescrizioni relative al grado di finitura della superficie a vista siano riportate nelle specifiche progettuali.

La superficie interna delle casseforme rappresenta il negativo dell'opera da realizzare; tutti i suoi pregi e difetti si ritrovano sulla superficie del getto.

Generalmente, una cassaforma è ottenuta mediante l'accostamento di pannelli. Se tale operazione non è eseguita correttamente e/o non sono predisposti i giunti a tenuta, la fase liquida del calcestruzzo, o boiaccia, fuoriesce provocando difetti estetici sulla superficie del getto, eterogeneità nella tessitura e nella colorazione, nonché nidi di ghiaia.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di

calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione e della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo. La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella 4 sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

**Tabella 4 - Difetti delle casseforme, conseguenze e precauzioni**

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
<b>Per le casseforme</b>		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
<b>Per i pannelli</b>		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
<b>Per i prodotti disarmanti</b>		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

### Casseforme in legno

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiacca cementizia.

**Tabella 5 - Legname per carpenteria**

<b>Tavolame</b>	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
<b>Legname segato</b>	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
<b>Legname tondo</b>	antenne, candeie	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
<b>Residui di lavorazioni precedenti</b>	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

### Pulizia e trattamento

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

### Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

### **Strutture di supporto**

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggia, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

### **Giunti tra gli elementi di cassaforma**

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

### **Predisposizione di fori, tracce, cavità**

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

### **Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato**

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto. Queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:

- sopportare le azioni applicate;
- evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate;
- resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, ad una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo ad impropri aumenti di sollecitazione

delle strutture). Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

**Tabella 6 - Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto**

-	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

### Disarmanti

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo e la permeabilità, né influenzarne la presa, o causare la formazione di bolle e macchie.

La direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali. In generale, le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore. La stessa cosa vale per l'applicazione del prodotto.

### NORME DI RIFERIMENTO

**UNI 8866-1** – *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;*

**UNI 8866-2** – *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato.*

### Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

### Caricamento delle strutture disarmate

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo,

considerando l'azione del solo peso proprio.

**Prescrizioni specifiche per il calcestruzzo a faccia vista**

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe. La sabbia, invece, dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a faccia a vista, che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura. In particolare, si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo. Qualora queste apparissero, sarà onere dell'appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate – come indicato ai punti precedenti – dovranno essere adeguatamente protette, se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altri elementi che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare, inoltre, macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa. In tali casi, occorrerà prendere i dovuti provvedimenti, evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e, successivamente, sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura e il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scasseratura.

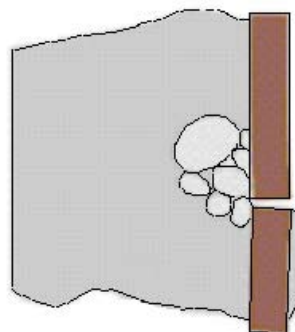
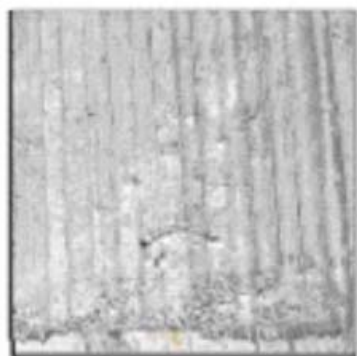
**Difetti superficiali delle strutture: cause e rimedi**

I difetti superficiali del calcestruzzo influenzano non solo le sue caratteristiche estetiche, ma anche quelle di durabilità.

I più frequenti difetti superficiali sono riportati nelle tabelle che seguono, con le indicazioni relative alle cause e ai rimedi che devono essere adottati.

**Tabella 7 - Nidi di ghiaia**

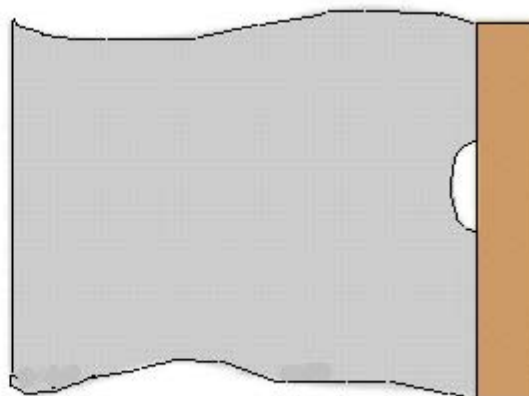
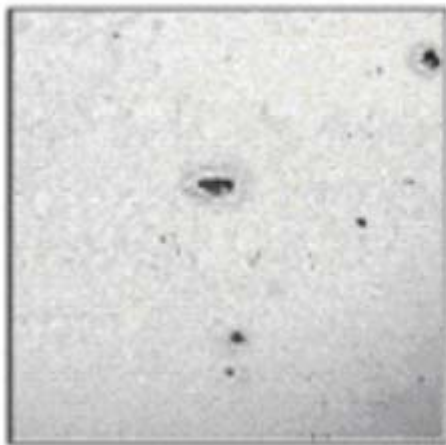
<b>Nidi di ghiaia (presenza di aggregato grosso non ricoperto da malta cementizia)</b>		
<b>Cause</b>		<b>Rimedi</b>
<b>Progettuali</b>	Sezione con forte congestione dei ferri di armatura e mancanza di spazio per l'introduzione dei vibratori	Adeguare la disposizione delle armature
<b>Casseforme</b>	Giunti non a tenuta, che permettono la fuoriuscita di acqua, boiaccia o malta	Adeguare le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Carenza di fini, scarsa lavorabilità o eccesso d'acqua, indurimento anticipato, diametro massimo degli aggregati in relazione alle dimensioni del getto	Correggere la miscela
<b>Messa in opera</b>	Calcestruzzo lasciato cadere da un'altezza eccessiva, carico eccessivo di calcestruzzo nelle casseforme, tramogge di carico inesistenti o inefficaci, spostamento orizzontale del calcestruzzo	Correggere la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Vibratori sottodimensionati per potenza, frequenza o ampiezza, tempo di vibrazione troppo breve o eccessivo, distanza eccessiva tra i punti di vibrazione, numero di vibratori insufficiente	Correggere l'uso dei vibratori



**Figura 6 - Nidi di ghiaia**

**Tabella 8 - Vuoti sulla superficie del getto contro cassaforma**

Cavità singole sulla superficie di forma irregolare e dimensione fino a 20 mm		
Cause		Rimedi
<b>Progettuali</b>	Superfici di getto in contropendenza o con interferenze	-
<b>Casseforme</b>	Superfici delle casseforme impermeabili, poco bagnabili, troppo flessibili, e con agente disarmante inadeguato	Adeguare il disarmante
<b>Condizioni operative</b>	Agente disarmante applicato in misura eccessiva o non nebulizzato, temperatura del calcestruzzo troppo elevata	Correggere l'applicazione del disarmante
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Sabbia troppo ricca in fini, lavorabilità inadeguata, dosaggio eccessivo in cemento o materiale pozzolanico, contenuto d'aria troppo alto, calcestruzzo troppo viscoso	Correggere la miscela
<b>Messa in opera</b>	Messa in opera del calcestruzzo discontinua o troppo lenta, portata della pompa o delle tubazioni inadeguata	Assicurare la continuità del getto
<b>Compattazione</b>	Ampiezza di vibrazione eccessiva, vibratore mantenuto fermo e/o parzialmente immerso, vibrazione esterna inadeguata	Correggere il metodo di vibrazione

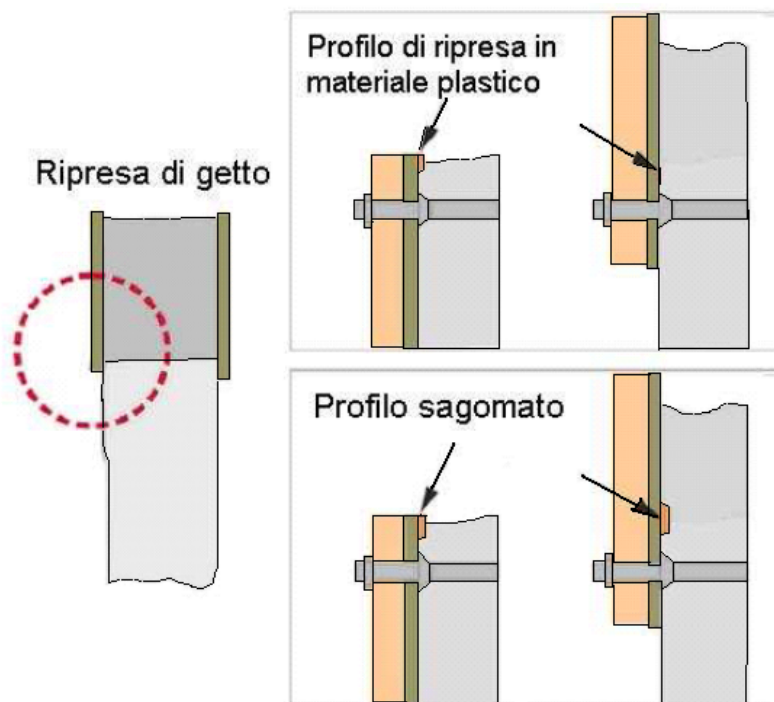


**Figura 7 - Vuoti sulla superficie del getto contro cassaforma**



**Tabella 9 - Giunti delle casseforme in evidenza**

Superfici dei giunti con evidenza di aggregati fini o grossi carenti in cemento, generalmente delimitati da superfici scure		
Cause		Rimedi
<b>Casseforme</b>	Mancanza di tenuta nei giunti delle casseforme o nei raccordi di fissaggio, con sigillatura inadeguata	Adeguare le casseforme
<b>Condizioni operative</b>	Spostamento laterale del calcestruzzo	Correggere il metodo di messa in opera
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Eccesso di acqua, calcestruzzo troppo fluido, e/o carenti in pasta cementizia	Correggere l'applicazione del disarmante e adeguare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Tempo di attesa eccessivo tra la posa del calcestruzzo e la compattazione	Assicurare la continuità del getto
<b>Compattazione</b>	Eccessiva ampiezza o frequenza della vibrazione in relazione alla dimensione delle casseforme	Correggere la vibrazione



**Figura 8 - Giunti delle casseforme in evidenza**

**Tabella 10 - Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista**

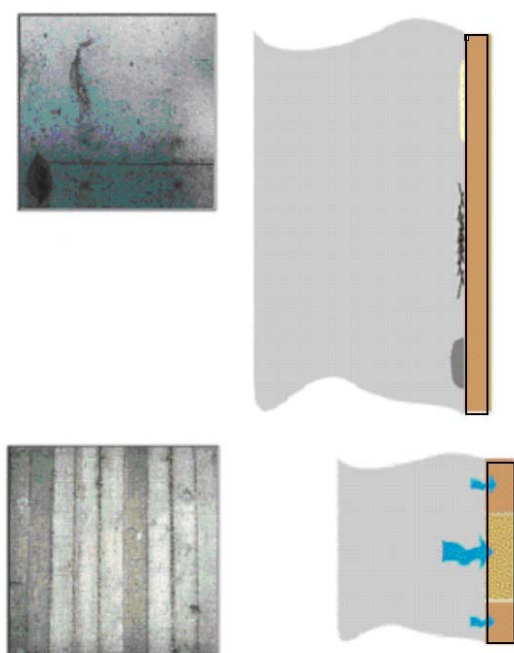
<b>Superfici chiazzate di chiaro o di scuro, presenza di macchie aventi dimensioni simili a quelle dell'aggregato</b>		
<b>Cause</b>		<b>Rimedi</b>
<b>Casseforme</b>	Troppo flessibili	Adeguare le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Aggregati carenti nel contenuto in fini, granulometria non corretta, aggregato leggero con calcestruzzo troppo fluido	Adeguare la miscela
<b>Compattazione</b>	Vibrazione esterna eccessiva, o vibrazione eccessiva di calcestruzzo leggero	Correggere il sistema di vibrazione

**Tabella 11 - Fessure di assestamento**

<b>Fessure di assestamento (anche corte, di ampiezza variabile e disposte orizzontalmente)</b>		
<b>Cause</b>		<b>Rimedi</b>
<b>Progettuali</b>	Elementi sottili e complessi con difficoltà di accesso per il calcestruzzo e vibrator, spessore del copriferro inadeguato	Adeguare/verificare la geometria
<b>Casseforme</b>	Casseforme inadeguate e dalle superfici ruvide	Adeguare le casseforme
<b>Condizioni operative</b>	Discontinuità nelle operazioni di getto con tempi eccessivi durante la messa in opera del calcestruzzo (ad esempio, tra le colonne e i solai o le travi)	Assicurare la continuità del getto
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Composizione granulometrica inadeguata, calcestruzzo troppo fluido, cemento con presa troppo rapida	Verificare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Discontinua	Assicurare la continuità del getto
<b>Compattazione</b>	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Adeguare la vibrazione

**Tabella 12 - Variazioni di colore**

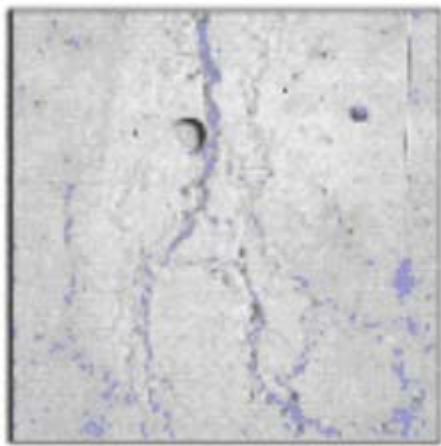
<b>Variazioni di colore sulla superficie in evidenza poche ore dopo la rimozione delle casseforme</b>		
<b>Cause</b>		<b>Rimedi</b>
<b>Progettuali</b>	Ferri di armatura molto vicini alle casseforme	Adeguare il copriferro
<b>Casseforme</b>	Variazioni nelle proprietà di assorbimento superficiale, reazione fra il calcestruzzo e la superficie della cassaforma, reazione con l'agente disarmante, perdita di boiaccia in corrispondenza dei giunti	Correggere le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Granulometria inadeguata degli aggregati, miscelazione non completa, calcestruzzo troppo scorrevole, vibrazione eccessiva	Adeguare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Segregazione dei costituenti, consistenza troppo fluida	Aggiustare la consistenza
<b>Compattazione</b>	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Correggere la vibrazione



**Figura 9 - Variazioni di colore sulla superficie in evidenza poche ore dopo la rimozione delle casseforme**

**Tabella 13 - Striature di sabbia e acqua**

Variazioni di colore o di ombre dovute alla separazione di particelle fini		
Cause		Rimedi
<b>Casseforme</b>	Mancanza di tenuta delle casseforme, acqua in eccesso sul fondo della cassaforma risalente durante il getto	Adeguare le casseforme, drenare e asciugare l'acqua
<b>Condizioni operative</b>	Temperatura bassa, calcestruzzo con eccesso di acqua	Adottare una protezione per le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Scarso o eccessivamente ricco di fini, miscela arida, con insufficiente contenuto di pasta	Adeguare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Troppo veloce	Correggere la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Vibrazione e/o ampiezza di vibrazione eccessive	Adeguare la vibrazione



**Figura 10 - Striature di sabbia e acqua**

**Tabella 14 - Delimitazione degli strati**

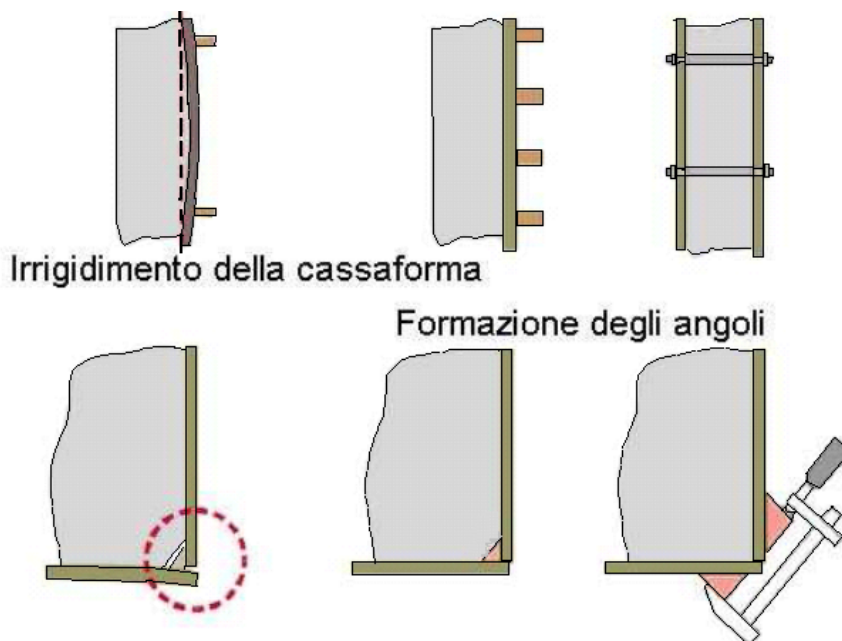
<b>Zone di colore scuro tra gli strati nel calcestruzzo</b>		
<b>Cause</b>		<b>Rimedi</b>
<b>Casseforme</b>	Troppo deformabili	Irrigidire le casseforme
<b>Condizioni operative</b>	Temperatura troppo elevata, mancanza di continuità nella posa del calcestruzzo e riprese di getto a freddo	Adeguare il mantenimento della lavorabilità
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Troppo bagnato con tendenza all'essudamento, presa rapida	Adeguare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Troppo lenta, attrezzature o mano d'opera inadeguate	Correggere la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Carenze nella vibrazione, difetto di penetrazione dei vibratorii attraverso gli strati	Adeguare la vibrazione

**Tabella 15 - Giunti freddi**

<b>Vuoti, nidi di ghiaia, variazioni di colore ai bordi delle riprese, bordo superiore del calcestruzzo non connesso allo strato inferiore</b>		
<b>Cause</b>		<b>Rimedi</b>
<b>Progettuali</b>	Spazio insufficiente per inserire il vibratore	Adeguare i sistemi di vibrazione
<b>Condizioni operative</b>	Mancanza di coordinamento fra la messa in opera e la compattazione o sistema di vibrazione inadeguato, messa in opera nel momento in cui lo strato inferiore del calcestruzzo ha già iniziato ad indurire	Continuità della messa in opera e della vibrazione
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Elevata perdita di lavorabilità e indurimento troppo rapido	Migliorare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Strati troppo profondi, tempi di attesa eccessivi nella messa in opera dei vari strati	Adeguare le procedure di esecuzione
<b>Compattazione</b>	Vibrazione insufficiente, impossibilità di conferire continuità al getto inserendo il vibratore negli strati contigui, mancato inserimento dei vibratorii nello strato sottostante	Adeguare la vibrazione

**Tabella 16 - Marcatura delle casseforme**

<b>Irregolarità sulla superficie in corrispondenza delle giunzioni delle casseforme, o come conseguenza di difetti delle casseforme</b>		
<b>Cause</b>		<b>Rimedi</b>
<b>Progettuali</b>	Giunti di costruzione in corrispondenza di una variazione nella direzione delle casseforme	-
<b>Casseforme</b>	Inadeguate al tipo di getto (dimensioni del getto, pressione sulle casseforme) e di messa in opera, facilmente deformabili	Adeguare le casseforme
<b>Condizioni operative</b>	Sistema di ancoraggio delle casseforme inadeguato, eccessivo accumulo di calcestruzzo prima della sua distribuzione	Correggere il sistema di ancoraggio e le procedure di getto
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Eccessivo ritardo nell'indurimento del calcestruzzo	Migliorare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Troppo lenta	Accelerare la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Ampiezza di vibrazione eccessiva, disomogenea distribuzione dei punti di immersione dei vibratori	Adeguare la vibrazione



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.4.1</b>	Sottofondazioni in calcestruzzo
<b>Tariffe</b>	1C.04.050.0010.b
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Sottofondazioni in conglomerato cementizio Rck=200 realizzate mediante getto da autobetoniera, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita- tipo plastico S2, consistenza slump 50/90 mm- con resistenza: Rck = 20 N/mm<sup>2</sup> - esposizione X0 - consistenza S3</i></p> <p><i>La lavorazione è prevista per realizzare i piani di appoggio di tutte le fondazioni delle nuove strutture da realizzare compresi i vespai areati. Riepilogando:</i></p> <p><b>a Piano Seminterrato</b></p> <p><i>Antistante loc.10. per montacarichi, Nel loc. 24-08 per il rinforzo plinti, nella zona scala –ascensore, per il rinfiacco muri</i></p> <p><i>loc. da 12 a 17 - zona scala ascensore Sez. S1-3, S2, S4, S6, per il fondo fossa, rinfiacco muri</i></p> <p><i>loc. 22 - fond. Loc. tecnico</i></p> <p><i>loc. 1 - bocca di lupo</i></p> <p><i>Per il Vespaio nei loc. da 01 a 09 e nei loc. da 09 a 20, loc. 24</i></p> <p><i>Per la fondazione ed i rinfiacchi del Cunicolo</i></p> <p><b>A piano Rialzato</b></p> <p><i>Loc. 01- per vespaio</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione del calcestruzzo armato vedi voce “prescrizioni opere in c.a”
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Il sottofondo è misurato in metri cubi effettivi da gettare.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	A seguito della compattazione del terreno scavato si procederà con la stesa del calcestruzzo con gli spessori previsti da progetto
<b>Normative e norme da applicare</b>	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione del calcestruzzo armato vedi voce “prescrizioni opere in c.a”
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
<b>Sicurezza</b>	Resistenza meccanica , Rck = 20 N/mm <sup>2</sup> - esposizione X0 - consistenza S3
<b>Aspetto</b>	Regolarità geometrica: posa in piano per appoggio fondazioni o vespai
<b>Salvaguardia dell'ambiente</b>	Controllo impatto ambientale, assenza emissioni nocive;
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Bolle di trasporto	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti e occhiali protettivi.
<b>Specifici</b>	Ponteggi, trabattelli e puntellazioni

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.1.4.2	Opere in calcestruzzo armato: - Fondazioni armate in conglomerato cementizio Rck=300 - Murature armate in conglomerato cementizio Rck=300 - Strutture armate in conglomerato cementizio Rck=350
Tariffe	1C.04.150.0020.a, 1C.04.250.0020.a, 1C.04.300.0020.b
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Fondazioni armate in conglomerato cementizio Rck=300 (plinti, travi rovesce, platee), realizzate mediante getto, con ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita - tipo plastico S3, compresa la vibratura, esclusi ferro e casseri; resistenza: Rck = 30 N/mm<sup>2</sup> - esposizione XC1 o XC2 - consistenza S3</i></p> <p><i>La lavorazione è prevista per tutte le fondazioni delle nuove strutture da realizzare.</i></p> <p><i>Murature armate in conglomerato cementizio Rck=300 entro e fuori terra, realizzate mediante getto da autobetoniera con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita - tipo plastico S2, slump 50/90 mm, compresa la vibratura, esclusi ferro e casseri; resistenza Rck = 30 N/mm<sup>2</sup> - esposizione XC1 o XC2 - consistenza S3</i></p> <p><i>Strutture armate in conglomerato cementizio Rck=350 (pilastri, travi, corree, solette, murature vani scala e ascensori) realizzate mediante getto da autobetoniera con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita - per spessori non inferiori a 17 cm, esclusi ferro e casseri, compresa la vibratura; resistenza: Rck = 35 N/mm<sup>2</sup> - esposizione XC1 o XC2 - consistenza S3</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione del calcestruzzo armato vedi voce "prescrizioni opere in c.a"
Norme di misurazione della lavorazione:	Il calcestruzzo per fondazioni è misurato in metri cubi effettivi da gettare.
Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:	A seguito della posa di magrone, delle casseforme e della posa dell'armatura di procederà al getto delle fondazioni
Normative e norme da applicare	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione del calcestruzzo armato vedi voce "prescrizioni opere in c.a"
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
Sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistenza meccanica, Rck = 30 N/mm<sup>2</sup> - esposizione XC1 o XC2 - consistenza S3 per fondazioni armate e murature</li> <li>- Resistenza meccanica , Rck = 35 N/mm<sup>2</sup> - esposizione XC1 o XC2 - consistenza S3 per travi e solai</li> </ul>
Aspetto	Regolarità geometrica: secondo le dimensioni previste nel progetto
Salvaguardia dell'ambiente	Controllo impatto ambientale, assenza emissioni nocive;
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Bolle di trasporto	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
<p>Ai sensi Legge 1086 del 1971 - NTC2008 D.M. 14.01.2008 dovranno essere prelevati campioni</p> <p>Un prelievo di campioni in c.l.s. (calcestruzzo) consiste in :</p> <p>gruppo di 2 (due) provini (Cubetti 150x150x150 mm) di miscela omogenea, cioè prodotti con medesime procedure (stessa classe di resistenza, consistenza e max diametro dell'inerte);</p> <p>Il Prelievo dei campioni deve essere eseguito dal Direttore Lavori o da un suo incaricato di fiducia delegato</p>	



(CAP.11.2.4):

Controllo di accettazione di tipo A (CAP. 11.2.5.1):

$\leq 100 \text{ m}^3$  di miscela omogenea:

devono essere eseguiti n°3 Prelievi (sei cubetti) con eventuale deroga giornaliera (non tutti i giorni - Circolare C 11.2.5)

$\geq 100 \text{ m}^3$  fino a  $300 \text{ m}^3$  di miscela omogenea

devono essere eseguiti almeno 3 Prelievi (sei cubetti), di cui: 1 Prelievo (2 cubetti) ogni 100 m3 e ogni giorno di getto almeno 1 Prelievo (2 cubetti)

$\geq 300 \text{ m}^3$  fino a  $1500 \text{ m}^3$  di miscela omogenea:

devono essere eseguiti 3 Prelievi (sei cubetti) ogni 300 m3 (1 prelievo, 2 cubetti per ogni 100 m3 o per ogni sua frazione)

Se il getto deve avvenire in numero di giorni maggiori di 15 allora si deve procedere ad ulteriori prelievi giornalieri, tanti quanti sono i giorni in eccesso a 15.

Controllo di accettazione di tipo B (CAP. 11.2.5.2):

$\geq 1500 \text{ m}^3$  di miscela omogenea

deve essere eseguito: 1 Prelievo (2 cubetti) ogni 100 m3, tenendo presente che comunque va eseguito almeno 1 Prelievo (2 cubetti) per ogni giorno di getto

- Per il prelievo dei campioni in c.l.s., deve essere compilato e sottoscritto dal direttore lavori o da un tecnico di sua fiducia delegato, un verbale numerato con relativa descrizione della identificazione (sigle, etichettature indelebili ecc.) del prelievo (cap: 11.2.5.3) – (Circolare c 11.2.5.3)

- La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal direttore lavori con relativo timbro di identificazione professionale (CAP: 11.2.5.3) – (Circolare C 11.2.5.3)

- La consegna dei provini in cls, assieme alla domanda prove, nella sede del laboratorio deve avvenire preferibilmente al 28° giorno di maturazione (Circolare C 11.2.5.3)

- Se i provini sono inferiori a sei il laboratorio scrive una nota sul certificato che “IL NUMERO DEI CAMPIONI NON E’ SUFFICIENTE PER ESEGUIRE IL CONTROLLO DI TIPO A PREVISTO DALLE N.T.C. (Circolare C 11.2.5.3)”

- Se la domanda di prove non è sottoscritta dal Direttore Lavori il Laboratorio scrive una nota sul certificato che “LA DOMANDA NON E’ STATA SOTTOSCRITTA DAL DIRETTORE LAVORI”

#### **MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA**

<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti e occhiali protettivi.
<b>Specifici</b>	Ponteggi, trabattelli e puntellazioni

<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>	
<b>Cod. WBS</b>	<b>Descrizione sintetica</b>
<b>1.1.4.3</b>	Casseforme per strutture in calcestruzzo armato
<b>Tariffe</b>	1C.04.400.0010.a, 1C.04.400.0010.b, 1C.04.400.0020.c, 1C.04.400.0050.a
<b>DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA</b> (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<i>Casseforme per getti in calcestruzzo, eseguite a qualsiasi altezza dal piano d'appoggio, con impiego di pannelli di legno lamellare, comprese armature di sostegno, disarmante, manutenzione e disarmo per tutti i getti tutte le opere in calcestruzzo armato previste per l'appalto e nello specifico: da utilizzarsi per armatura di getti.</i>	
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE</b> (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione delle casseforme vedi voce "prescrizioni opere in c.a"
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Le casseforme per calcestruzzo armato sono misurate in metri quadrati . da misurare per l'effettiva superficie di contatto tra casseforme e calcestruzzo
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	A seguito della posa dell'armatura si procederà alla realizzazione delle casseforme.
<b>Normative e norme da applicare</b>	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione del calcestruzzo armato vedi voce "prescrizioni opere in c.a"
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE</b> (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO</b> (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti e occhiali protettivi.
<b>Specifici</b>	Ponteggi, trabattelli e puntellazioni

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.4.4</b>	Formazione vespaio con igloo in plastica
<b>Tariffe</b>	1C.05.500.0020.e, 1C.05.500.0030.e
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Formazione di vespaio formato da un sottofondo di appoggio degli elementi in plastica dello spessore di cm 8 con calcestruzzo $R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^3$ , posa degli elementi in plastica a perdere di altezza pari a 60 cm, getto di riempimento con calcestruzzo $R_{ck} 25 \text{ N/mm}^2$ , fino a costituire una soletta superiore dello spessore minimo di 3 cm. Comprese tutte le attività ed i materiali necessari a dare l'opera finita in ogni sua parte.	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Pulitura accurata del fondo esistente. Posa degli "igloo" secondo le indicazioni delle schede tecniche del prodotto. Posa della rete elettrosaldata e getto della soletta superiore.
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Il vespaio areato viene misurato in metri quadri effettivi di vespaio da realizzare. La rete elettrosaldata viene valutata secondo il peso in kilogrammi non considerando sfridi e sovrapposizioni, legature che si intendono compresi nel prezzo.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Si procederà alla preventiva realizzazione del sottofondo, quindi alla posa degli igloo, della rete elettrosaldata ed infine al getto della soletta superiore.
<b>Normative e norme da applicare</b>	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione del calcestruzzo armato vedi voce "prescrizioni opere in c.a"
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
<b>Sicurezza</b>	Resistenza ai carichi a secco per pedonabilità degli igloo: valore minimo da rispettare 150 = daN, in base alla circolare n°617 del 02/02/2009 C 4.1.9.1.3
SPECIFICHE DI PRESTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
<b>Sicurezza</b>	Sovraccarico uniformemente distribuito ammissibile $\geq 600 \text{ kg/m}^2$ per le zone in seminterrato Sovraccarico uniformemente distribuito ammissibile $\geq 3000 \text{ kg/m}^2$ per la zona a piano terra locale 1
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Scheda tecnica degli igloo in cui sono riportate le specifiche tecniche per ottenere le resistenze richieste e la resistenza ai carichi a secco degli elementi plastici	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Vedi specifiche conglomerati cementi	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti e occhiali protettivi.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici ...

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.4.5</b>	Solaio piano con lastre prefabbricate
<b>Tariffe</b>	N.P. 1
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p>Solaio piano composto da lastre prefabbricate in calcestruzzo dotate di marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 13747, confezionate con calcestruzzo classe C25/30 e classe di esposizione XC1, armate con tralicci in acciaio e armatura trasversale, alleggerito con blocchi di polistirolo espanso rigenerato di densità non inferiore a 10 kg/m<sup>3</sup>; compreso di getto integrativo e della soletta superiore in calcestruzzo durevole C25/30 S4, di spessore non inferiore a 5 cm, compreso tralicci e rete di confezionamento delle lastre, formazione di travetti trasversali di irrigidimento con interasse non superiore a 3 m e sostegni provvisori con altezza di interpiano fino a 7,00 m escluso tutto il ferro previsto dal dimensionamento strutturale (sia quello integrativo nelle lastre prefabbricate sia quello posato in opera prima dei getti) da contabilizzare a parte:</p> <p>- altezza totale 40 cm (5 cm lastra + 30 cm polistirolo + 5 cm soletta); sovraccarico variabile 1,20 KN/mq, sovraccarico permanente 2,50 KN/mq, R 60;</p> <p>La lavorazione è prevista: a copertura edificio ERC CREA</p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	vedi specifiche tecniche per la realizzazione del calcestruzzo armato
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Il solaio viene misurato in metri quadri effettivi da realizzare.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	vedi specifiche tecniche per la realizzazione del calcestruzzo armato
<b>Normative e norme da applicare</b>	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione del calcestruzzo armato vedi voce "prescrizioni opere in c.a"
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
<b>Sicurezza</b>	Resistenza ai carichi a secco per pedonabilità: valore minimo da rispettare 150 = daN
SPECIFICHE DI PRESTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
<b>Sicurezza</b>	sovraccarico uniformemente distribuito ammissibile $\geq 600 \text{ kg/m}^2$
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Vedi specifiche conglomerati cementi	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti e occhiali protettivi.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.4.6</b>	Armature per opere in cemento armato
<b>Tariffe</b>	1C.04.450.0010.a, 1C.04.450.0010.c 1C.04.450.0020
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Armature per opere in cemento armato - Acciaio tondo in barre nervate per cemento armato con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.14/01/2008, in opera compresa lavorazione, posa, sfrido, legature; qualità: B450C</i></p> <p><i>Fornitura e posa di tutte le armature previste e descritte negli elaborati grafici allegati.</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione dell'acciaio per calcestruzzo armato vedi voce "prescrizioni opere in c.a"
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	L'acciaio di armatura per opere in c.a. è misurato in chilogrammi posati secondo i disegni progettuali.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	A seguito della posa delle casseforme si poserà l'armatura in acciaio
<b>Normative e norme da applicare</b>	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione dell'acciaio per c.a. vedi voce "prescrizioni opere in c.a" - UNI EN 10080
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
<b>Sicurezza</b>	barre nervate qualità: B450C
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Bolle di consegna con allegato certificato di collaudo della ferriera di produzione	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
<p>I controlli di accettazione in Cantiere sono OBBLIGATORI e devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in ragione di 3 spezzoni per 3 diversi diametri (in totale 9 campioni), marchiati, lunghezza di 1,50 mt, per ogni stabilimento di produzione e provenienza (CAP.11.3.2.10.4) (Circolare C 11.3.2.10.4)</p> <p>I valori di accettazione sono riportati nella tabella 11.3.VI (CAP.11.3.2.10.4)</p> <p>- PER IL PRELIEVO DEI CAMPIONI DI ACCIAIO, DEVE ESSERE COMPILATO E SOTTOSCRITTO DAL DIRETTORE LAVORI O DA UN TECNICO DI SUA FIDUCIA DELEGATO, UN VERBALE NUMERATO CON RELATIVA DESCRIZIONE DELLA IDENTIFICAZIONE (SIGLE, ETICHETTATURE INDELEBILI ECC.) DEL PRELIEVO ( strutture interessate) (CAP.11.3.2.10.4)</p> <p>- LA DOMANDA DI PROVE AL LABORATORIO DEVE ESSERE SOTTOSCRITTA DAL DIRETTORE LAVORI CON RELATIVO TIMBRO DI IDENTIFICAZIONE PROFESSIONALE</p> <p>- Se la domanda di prove non è sottoscritta dal Direttore Lavori il Laboratorio scrive una nota sul certificato che "LA DOMANDA NON E' STATA SOTTOSCRITTA DAL DIRETTORE LAVORI" e le certificazioni emesse non possono assumere valenza ai sensi del presente Decreto Ministeriale (CAP.11.3.2.10.4)</p> <p>- Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio di identificazione oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero le certificazioni emesse non possono assumere valenza ai sensi del presente Decreto Ministeriale e di ciò sarà scritta esplicita menzione sul certificato emesso (CAP.11.3.2.10.4)</p>	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti e occhiali protettivi.
<b>Specifici</b>	Ponteggi, trabattelli e puntellazioni

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.1.4.9	Pozzetti prefabbricati in cemento
Tariffe	1C.12.610.0010.b, 1C.12.610.0020.b
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in calcestruzzo della dimensione interna di cm 40x40, peso kg. 85, completo di chiusino o soletta in calcestruzzo, compreso scavo e rinterro, la formazione del fondo di appoggio, le sigillature e qualsiasi altra operazione necessaria per dare l'opera finita, con le seguenti caratteristiche: pozzetto con fondo più chiusino, altezza cm 55 circa	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	I pozzetti e i chiusini dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, e avere le seguenti caratteristiche: - $R_{ck} \geq 30$ MPa; - armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e della maglia adeguati; - spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm; - predisposizione per l'innesto di tubazioni. I chiusini dovranno essere predisposti per l'incollaggio delle piastrelle, per le ispezioni di manutenzione tipo chiusino in Classe B 125
Norme di misurazione della lavorazione:	I pozzetti prefabbricati sono valutati per cadaun pozzetto posato
Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:	Ultimata la posa del magrone di sottofondazione del vespaio dovranno essere posati i pozzetti e le linee tecnologiche prima della posa del vespaio in elementi prefabbricati, il pozzetto dovrà essere regolato in modo tale che il chiusino con il relativo rivestimento sia posto in perfetto piano con il pavimento finito di interrato
Normative e norme da applicare	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione del calcestruzzo armato vedi voce "prescrizioni opere in c.a" UNI EN 124 per chiusini
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
Sicurezza	Resistenza meccanica, $R_{ck} \geq 30$ MPa
Aspetto	Regolarità geometrica: secondo le dimensioni previste nel progetto
Salvaguardia dell'ambiente	Controllo impatto ambientale, assenza emissioni nocive;
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Scheda tecnica per manufatto proposto per approvazione	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Vedi calcestruzzi	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
Diretti	- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti e occhiali protettivi. - Argano per il sollevamento del materiale
Specifici	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

## **1.1.5 – SOTTOFONDI E MASSETTI**

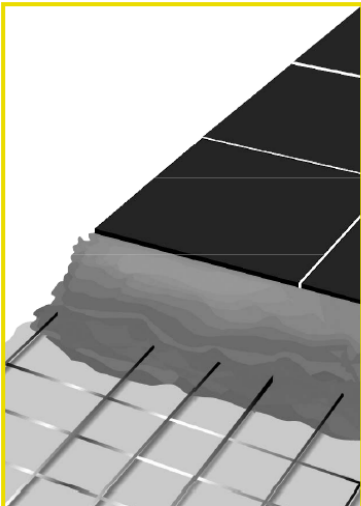


CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.1.5.3	Massetto in malta di cemento
Tariffe	1C.08.100.0030, 1C.08.050.0060
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Massetto per pavimenti incollati in ceramica, parquet, resilienti, linoleum, moquette, marmi sottili prefiniti e simili, con impasto a 300 kg di cemento 32,5 R per m<sup>3</sup> di argilla espansa, granulometria 3-8 mm, tirato in perfetto piano. Spessore cm. 5E massetto in calcestruzzo per formazione pendenze su lastrici, con impasto a 250kg di cemento 32,5R per m<sup>3</sup> di sabbia con superficie tirata a frattazzo fine ( per ogni centimetro in più )</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p>Si definisce massetto lo strato, con spessori generalmente compresi fra 5 e 10 cm, di supporto diretto del pavimento che deve pertanto possedere tutti i requisiti che lo rendano idoneo a tale scopo (ad esempio: superficie compatta, piana e adatta alla stesa di colle, che non presenti bleeding, cavilli e crepe; con il contenuto di umidità richiesto). Qualora il massetto sia l'unico strato presente fra il solaio ed il pavimento il sottofondo è detto MONOSTRATO, mentre se posto su uno strato di isolamento/compensazione/alleggerimento il sottofondo è detto BISTRATO. Il massetto deve essere scelto in funzione delle caratteristiche e prestazioni richieste dal tipo di pavimento da porre in opera. Nella terminologia corrente il massetto è spesso definito anche "caldana" "cappa" o "strato ripartitore di carico". Il continuo miglioramento della qualità realizzativa del sottofondo ha come pilastro l'utilizzo di prodotti con caratteristiche e prestazioni idonee. Ecco che dal 1 Agosto 2004— in vigore una specifica norma di prodotto (UNI EN 13813) armonizzata a livello europeo (e quindi obbligatoria) che specifica le proprietà ed i requisiti di base per i massetti preconfezionati (premiscelati e/o predosati).</p> <p>Il massetto dovrà essere realizzato con impasto a 300 kg di cemento 32,5 R per m<sup>3</sup> di sabbia</p> <p>La quantità d'acqua dovrà comunque garantire una buona compattazione e l'ottenimento di una superficie liscia dopo la frattazzatura senza affioramento dell'acqua stessa.</p> <p>L'impasto va poi gettato e frattazzato nel più breve tempo possibile .</p> <p>L'impasto va gettato su strato in polietilene (vedi voce seguente) per permettere lo scorrimento tra massetto e supporto.</p> <p>E' previsto nei sottofondi la posa di una rete metallica sottile di rinforzo.</p> <p>La stesura del massetto va effettuata con le tecniche classiche dei massetti cementizi, con la creazione di fasce di livello e la successiva stesura e costipazione dell'impasto e successiva frattazzatura per finitura superficiale.</p> <p>Lungo il perimetro è necessario posare del materiale de solidarizzante (cartone, polistirolo espanso, sughero, etc..) dello spessore di 1 cm.</p>
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Il massetto viene realizzato in metri quadri di superficie effettiva da realizzare.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	A seguito della posa dei teli di polietilene si procederà la posa degli elementi di desolidarizzazione sul perimetro, quindi con la realizzazione dell'impasto, la formazione delle fasce di livello, il getto dell'impasto, la compattazione e il frattazzamento
<b>Normative e norme da</b>	UNI 10329: Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto

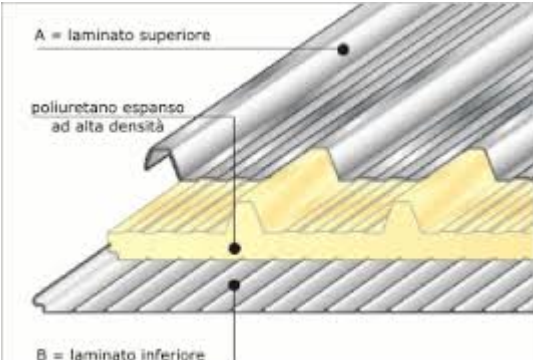


applicare		cementizi o simili UNI 8381: Strati di supporto di pavimentazione - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione UNI EN 13318: Massetti e materiali per massetti - Definizioni UNI EN 13813: Massetti e materiali per massetti - Proprietà e requisiti - Marcatura CE
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:		
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)		
■ Tabella I. Massetti cementizi o a base di leganti speciali: principali caratteristiche prestazionali secondo UNI 11371		
TIPOLOGIA DI MASSETTO	CARATTERISTICHE	LIVELLI PRESTAZIONALI
Massetti cementizi o a base di leganti speciali	Stagionatura	Massetti a base cementizia: pari a circa 7-10 giorni per ogni centimetro di spessore, e non minore di 28 giorni.
	Fessurazioni	Consentita una limitata presenza di cavillature superficiali.
	Umidità residua	Determinazione mediante igrometro a carburo secondo norma UNI 10329 (Figura 1); ≤ 2% in tutto lo spessore; Massetti con impianto di riscaldamento/raffrescamento: ≤ 1,7% in tutto lo spessore, terminato il ciclo di pre-riscaldamento.
	Spessore	In relazione ai carichi previsti e alla destinazione d'uso Almeno 3 cm al di sopra di tubazioni passanti e rinforzato con rete metallica di diametro minimo dell'armatura pari a 2 mm e maglia quadrata da 5 cm x 5 cm.
	Quota	In relazione allo spessore della pavimentazione di legno, il massetto deve essere in quota con riferimento alle altre pavimentazioni adiacenti.
	Planarità	Verifica mediante impiego di regolo rigido di profilato metallico di lunghezza pari a 2 m, posizionato sul massetto in direzione qualunque (almeno 5 posizioni ogni 36 m²); Elementi massicci da finire in opera: freccia consentita pari a 3 mm; Elementi prefiniti, multistrato o massicci: freccia consentita pari a 2 mm.
	Compattezza in tutto lo spessore	Verifica mediante mazzuolo da 750 g battuto con forza sul massetto: non devono risultare impronte evidenti, sgretolamenti superficiali o sviluppo di polvere.
	Durezza superficiale	Graffiando energicamente la superficie del massetto con un grosso chiodo d'acciaio, formando quadretti di dimensioni di circa 2 cm x 2 cm, non si devono produrre incisioni profonde, sgretolamenti e sviluppo di polvere (Figura 2).
	Resistenza meccanica	Valutazione della resistenza alle sollecitazioni parallele al piano di posa, misurata secondo norma UNI 10827 (Figura 3); Valore medio ammesso di resistenza: non minore di 1,6 N/mm²; Valore minimo ammesso di resistenza della singola misura utile: non minore di 1,2 N/mm².
	Pulizia	La superficie del massetto deve essere pulita e priva di ogni sostanza che possa pregiudicare le capacità adesive dei collanti.
SPECIFICHE DI PRESTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:		
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)		
Sicurezza	la resistenza meccanica a compressione: ≥ 5 N/mm² (50 kg/cm²); la resistenza meccanica a flessione: ≥1 N/mm² (10 kg/cm²);	
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)		
Scheda tecnica del materiale se l'Appaltatore intende utilizzare malte o prodotti premiscelati per la realizzazione del massetto		
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)		
Preventivamente alla posa della pavimentazione in legno dovranno essere effettuate misure dell'umidità utilizzando un igrometro a carburo (<2% in peso).		
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA		

<b>Diretti</b>	- Dispositivi di Protezione Individuale in particolare guanti
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.1.5.4</b>	Rete di acciaio elettrosaldato zincata per massetti
<b>Tariffe</b>	1C.04.450.0020
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Rete di acciaio elettrosaldato in opera compreso tagli, sfridi, legature La fornitura e posa della rete è prevista in corrispondenza di tutti i massetti	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione dell'acciaio per calcestruzzo armato vedi voce "prescrizioni opere in c.a"
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	L'acciaio di armatura per opere in c.a. è misurato in chilogrammi posati.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	sul supporto opportunamente pulito si poserà la rete prima del getto del sottofondo
<b>Normative e norme da applicare</b>	Vedi specifiche tecniche per la realizzazione dell'acciaio per c.a. vedi voce "prescrizioni opere in c.a." -
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
	<b>NOTE TECNICHE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pannelli in rete elettrosaldato zincata per armatura di pavimenti in genere, pavimenti in piastrelle, galleggianti, riscaldati, balconi e facciate</li> <li>• Maglia: vedi disegno</li> <li>• Dimensione: 2000x1000 mm</li> <li>• Diametro filo: trasversale 2,0 mm; resistenza 650-700 nwt/mm<sup>2</sup> longitudinale 2,0 mm; resistenza 650-700 nwt/mm<sup>2</sup> zincatura commerciale</li> <li>• Peso: kg. 1,7 ca al pannello</li> <li>• Imballo: fasci da 20 pezzi, su palette da 20 fasci cadauna per un totale di 400 pannelli</li> <li>• L'utilizzo si rivela ideale per tutti i tipi di pavimento grazie alle seguenti proprietà: <ul style="list-style-type: none"> <li>- diminuisce drasticamente la formazione di eventuali fessure causate da differenze di temperatura ed impedisce il sorgere di sporgenze nei pavimenti stessi.</li> <li>- grazie all'alto carico di rottura dei fili trasversali e longitudinali resiste facilmente anche a pesi considerevoli e quindi non si deforma.</li> <li>- le ridotte dimensioni lo rendono pratico e veloce da installare.</li> <li>- non presenta sporgenze di filo pericolose nella posa.</li> <li>- ha una sovrapposizione di soli 50 mm, quindi viene utilizzato con pochissimo scarto.</li> <li>- è comodo da trasportare e da immagazzinare.</li> </ul> </li> </ul>
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Non applicabile	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
<b>Diretti</b>	- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti e occhiali protettivi.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

## **1.1.6 – COPERTURE E CHIUSURE PERIMETRALI ESTERNE**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.1.6.3	Copertura per tetti con pannelli sandwich e chiusure perimetrali
Tariffe	1C.11.150.0040.e,
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Copertura per tetti con pannelli metallici precoibentati, autoportanti formati da supporto inferiore ricavato mediante profilatura da nastri di spessore 4/10mm in acciaio zincato a caldo con procedimento "sendzimir" e preverniciato su lato a vista con colori standard, strato intermedio di resine poliuretaniche (PUR) densità 36 – 40 Kg/m<sup>3</sup>, supporto esterno grecato in lega di alluminio preverniciato con colori standard, altezza greca 38/40 mm, passo 250 mm, spessore 6/10 mm; larghezza utile pannello 1,00 m. Compresi tagli, adattamenti, sfridi, fissaggio a vista con gruppo completo di fissaggio allasottostante struttura, assistenze edili per scarico, trasporto e sollevamenti. E' esclusa la sola lattoneria accessoria. Con poliuretano 80 mm fuori greca</i></p> <p><i>Per la struttura: Carpenteria metallica limitata a parti di edifici per travature per solai, coperture, ossature, rampe e ripiani scale, pensiline, balconi e simili, in opera imbullonata o saldata. Acciaio del tipo S235, S275 e S355. Compresi i profilati di qualsiasi tipo, sezione e dimensione, piastre, squadre, tiranti, bulloni, fori, fissaggi; mano di antiruggine; trasporti e sollevamenti; opere di sostegno e protezione, esclusi oneri per demolizioni e ripristini di opere murarie. Per strutture formate da priflati a caldo. A carico dell'Appaltatore la verifica del calcolo per la pedonabilità della copertura secondo le norme tecniche</i></p>	
	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	vedi descrizione
Norme di misurazione della lavorazione:	la misurazione sarà in metri quadri netti di copertura posata
Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:	norme tecniche di esecuzione
Normative e norme da applicare	Vedi voce precedente
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
Sicurezza	Vedasi psc
Aspetto	
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Vedi voce precedente	

<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO</b> <b>(con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Non applicabile	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti e occhiali protettivi.
<b>Specifici</b>	Ponteggi e/o trabattelli, linea vita

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.5.26.1	Carpenteria metallica limitata a parti di edifici Zincatura a caldo
Tariffe	1C.22.100.0010
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Carpenteria metallica limitata a parti di edifici per travature per solai, coperture, ossature, rampe e ripiani scale, pensiline, balconi e simili, in opera imbullonata o saldata. Acciaio del tipo S235, S275 e S355. Compresi i profilati di qualsiasi tipo, sezione e dimensione, piastre, squadre, tiranti, bulloni, fori, fissaggi; mano di antiruggine; trasporti e sollevamenti; opere di sostegno e protezione, esclusi oneri per demolizioni e ripristini di opere murarie. Per strutture formate da: - profilati laminati a caldo - profilati laminati a caldo S275JR - UNI EN 10025</i></p> <p><i>Zincatura di carpenteria metallica: a caldo</i></p> <p><i>La lavorazione è prevista per tutte le opere in metallo di nuova realizzazione secondo gli elaborati grafici e più nel dettaglio:</i></p> <p><b>Piano Copertura</b></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	<p><b>Materiali e prodotti per uso strutturale</b></p> <p><b>Identificazione, certificazione e accettazione</b> I materiali e prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificati mediante la descrizione, a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;</li> <li>- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;</li> <li>- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni, che ne misurano le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.</li> </ul>
	<p><b>Procedure e prove sperimentali d'accettazione</b> Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda le prove di accettazione.</p> <p>I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.</p> <p>Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale sia prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.</p> <p>Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure</p>

	<p>all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.</p> <p>Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.</p> <p>Il direttore dei lavori per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e in generale nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.</p> <p><b>Procedure di controllo di produzione in fabbrica</b></p> <p>I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.</p> <p><b>Acciaio per strutture metalliche</b></p> <p><b>Generalità</b></p> <p>Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie <b>UNI EN 10025</b> (per i laminati), <b>UNI EN 10210</b> (per i tubi senza saldatura) e <b>UNI EN 10219-1</b> (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.</p> <p>Per gli acciai di cui alle norme armonizzate <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210</b> e <b>UNI EN 10219-1</b>, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento <math>f_{yk}</math> e di rottura <math>f_{tk}</math> – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali <math>f_y = R_{eH}</math> e <math>f_t = R_m</math>, riportati nelle relative norme di prodotto.</p> <p>Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.</p> <p>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 <b>UNI EN ISO 377</b>, <b>UNI 552</b>, <b>UNI EN 10002-1</b> e <b>UNI EN 10045-1</b>.</p> <p>Gli spessori nominali dei laminati, per gli acciai di cui alle norme europee</p>
--	---



**UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1**, sono riportati nelle tabelle 1 e 2.

**Tabella 1 - Laminati a caldo con profili a sezione aperta**

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
<b>UNI EN 10025-2</b>				
S 235	235	30	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	10	335	470
S 450	44	550	420	550
<b>UNI EN 10025-3</b>				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	490
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
<b>UNI EN 10025-5</b>				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

**Tabella 2 - Laminati a caldo con profili a sezione cava**

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
<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	-	-

**L'acciaio per strutture saldate**

**La composizione chimica degli acciai**

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali,

devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle nuove norme tecniche.

### **Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma **UNI EN 287-1**, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta), si applica la norma **UNI EN ISO 14555**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno, inoltre, essere rispettate la norme **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici, e **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. Tali requisiti sono riassunti nella tabella 3.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

**Tabella 3 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo**

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo	Strutture soggette a fatica in modo significativo
--------------------------------	---	---

Riferimento	A	B	C	D
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30 mm S275, s ≤ 30 mm	S355, s ≤ 30 mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30 mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati <sup>1</sup>
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo

<sup>1</sup> Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.

### I bulloni

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdati.

I bulloni – conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme **UNI EN ISO 4016** e **UNI 5592** – devono appartenere alle sottoindicate classi della norma **UNI EN ISO 898-1**, associate nel modo indicato nelle tabelle 4 e 5.

#### Tabella 4 - Classi di appartenenza di viti e dadi

-	Normali			Ad alta resistenza	
<b>Vite</b>	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
<b>Dado</b>	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella 19.4 sono riportate nella tabella 19.5.

**Tabella 5 - Tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti**

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	300	480	649	900
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	500	600	800	1000

**I bulloni per giunzioni ad attrito**

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 19.6 (viti e dadi), e devono essere associati come indicato nelle tabelle 19.4 e 19.5.

**Tabella 6 - Bulloni per giunzioni ad attrito**

Elemento	Materiale	Riferimento
<b>Viti</b>	8.8-10.9 secondo UNI EN ISO 898-1	UNI EN 14399 (parti 1-4)
<b>Dadi</b>	8-10 secondo UNI EN 20898-2	
<b>Rosette</b>	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32÷40	UNI EN 14399 (parti 1-4)
<b>Piastrine</b>	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32÷40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata **UNI EN 14399-1**, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

**Procedure di controllo su acciai da carpenteria**

**I controlli in stabilimento di produzione**

**La suddivisione dei prodotti**

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica per gli acciai laminati sono raggruppabili per gamme di spessori, così come definito nelle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**.

Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** in base al numero dei pezzi.

**Le prove di qualificazione**

	<p>Ai fini della qualificazione, con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, è fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Il produttore deve predisporre un'adeguata documentazione sulle caratteristiche chimiche (ove pertinenti) e meccaniche, riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.</p> <p>La documentazione deve essere riferita ad una produzione consecutiva relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque <math>\geq 2000</math> t oppure ad un numero di colate o di lotti <math>\geq 25</math>.</p> <p>Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio ufficiale incaricato dal produttore stesso. Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno trenta prove su saggi appositamente prelevati.</p> <p>La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.</p> <p><b>Il controllo continuo della qualità della produzione</b></p> <p>Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove Norme tecniche, il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.</p> <p>Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata, e, comunque, un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e, comunque, un saggio ogni 40 t o frazione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.</p> <p>Dai saggi di cui sopra, verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210-1</b> e <b>UNI EN 10219-1</b>, rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.</p> <p>Per quanto concerne <math>f_y</math> e <math>f_t</math>, i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle norme tecniche.</p> <p>I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210-1</b> e <b>UNI EN 10219-1</b> per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle</p>
--	--

	<p>tabelle delle corrispondenti norme europee della serie <b>UNI EN 10025</b>, ovvero alle tabelle di cui alle norme europee <b>UNI EN 10210</b> e <b>UNI EN 10219</b> per i profilati cavi.</p> <p>È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limite la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopraindicati devono riportare gli eventuali dati anomali.</p> <p>I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.</p> <p>La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.</p> <p><b>La verifica periodica della qualità</b></p> <p>Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di trenta prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.</p> <p>Inoltre il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopradetto.</p> <p>Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.</p> <p>Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.</p> <p>Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al servizio tecnico centrale, e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.</p> <p>Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 e S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.</p> <p>Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.</p> <p>Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.</p> <p><b>I controlli su singole colate</b></p> <p>Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.</p> <p>Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210-1</b> e <b>UNI EN 10219-1</b>, e i</p>
--	---

	<p>valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie <b>UNI EN 10025</b>, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee <b>UNI EN 10210</b> e <b>UNI EN 10219</b> per i profilati cavi.</p> <p><b>I controlli nei centri di trasformazione</b></p> <p><b>I centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo. Le verifiche del direttore dei lavori</b> Si definiscono <i>centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate</i> tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati, che, però, non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, oltre alle norme delle tabelle 1 e 2, anche alle norme <b>UNI EN 10326</b> e <b>UNI EN 10149</b> (parti 1, 2 e 3). Oltre alle prescrizioni applicabili per tutti gli acciai, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate devono rispettare le seguenti prescrizioni. Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto <math>\sigma_{u,Rd}</math> della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma <b>UNI EN 1994-1</b>. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti. Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, il centro di produzione deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzate applicabili. I centri di produzione possono, in questo caso, derogare agli adempimenti previsti per tutti i tipi d'acciaio, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato), ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive. I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione, e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata. Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.</p> <p><b>I centri di prelavorazione di componenti strutturali</b> Le nuove norme tecniche definiscono <i>centri di prelavorazione o di servizio</i> quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelavorati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni. I centri di prelavorazione devono rispettare le prescrizioni applicabili, di</p>
--	--

	<p>cui ai centri di trasformazione valevoli per tutti i tipi d'acciaio.</p> <p><b>Le officine per la produzione di carpenterie metalliche. Le verifiche del direttore dei lavori</b></p> <p>I controlli nelle officine per la produzione di carpenterie metalliche sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del direttore tecnico dell'officina.</p> <p>Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale, e per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, i controlli devono essere eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.</p> <p>Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo tre prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.</p> <p>I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie <b>UNI EN 10025</b>, ovvero le prescrizioni delle tabelle 19.1 e 19.2 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210-1</b> e <b>UNI EN 10219-1</b> per le caratteristiche chimiche.</p> <p>Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.</p> <p>Deve, inoltre, essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate, e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.</p> <p>Il prelievo dei campioni deve essere effettuato a cura del direttore tecnico dell'officina, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.</p> <p>Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio è fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi ovvero ai dati dichiarati dal produttore.</p> <p>Il direttore tecnico dell'officina deve curare la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.</p> <p>Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;</li> <li>- attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.</li> </ul> <p>Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che riporterà, nel certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.</p> <p>Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di</p>
--	--



	<p>qualificazione e i documenti di accompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie, si rimanda agli equivalenti paragrafi del § 11.8. delle nuove norme tecniche, ove applicabili.</p> <p><b>Le officine per la produzione di bulloni e chiodi. Le verifiche del direttore dei lavori</b></p> <p>I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.</p> <p>Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma <b>UNI EN ISO 9001</b>, e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme <b>UNI CEI EN ISO/IEC 17021</b>.</p> <p>I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.</p> <p>I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al servizio tecnico centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo e al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.</p> <p>La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al servizio tecnico centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione, ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.</p> <p>Il servizio tecnico centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.</p> <p>Ogni fornitura di bulloni o chiodi in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del servizio tecnico centrale.</p> <p>Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.</p> <p><b>I controlli di accettazione in cantiere da parte del direttore dei lavori</b></p> <p>I controlli in cantiere, demandati al direttore dei lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni valevoli per i centri di trasformazione, effettuando un prelievo di almeno tre saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.</p> <p>Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.</p> <p>Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni per i centri di trasformazione.</p>
--	---

	<p><b>Esecuzione di strutture in acciaio</b></p> <p><b>Composizione degli elementi strutturali</b></p> <p><b>Spessori limite</b> È vietato l'uso di profilati con spessore <math>t &lt; 4</math> mm. Una deroga può essere consentita fino ad uno spessore <math>t = 3</math> mm per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali, per esempio, tubi chiusi alle estremità e profili zincati, oppure opere non esposte agli agenti atmosferici. Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.</p> <p><b>Problematiche specifiche</b> Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- preparazione del materiale;</li> <li>- tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;</li> <li>- impiego dei ferri piatti;</li> <li>- variazioni di sezione;</li> <li>- intersezioni;</li> <li>- collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;</li> <li>- tolleranze foro-bullone;</li> <li>- interassi dei bulloni e dei chiodi;</li> <li>- distanze dai margini;</li> <li>- collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;</li> <li>- collegamenti saldati;</li> <li>- collegamenti per contatto.</li> </ul> <p><b>Giunti di tipo misto</b> In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.</p> <p><b>Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza</b></p> <p><b>Serraggio dei bulloni</b> Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di <math>\pm 5\%</math>. Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di <math>10^\circ</math> il dado;</li> <li>- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a <math>60^\circ</math> e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.</li> </ul> <p>Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati. La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.</p> <p><b>Prescrizioni particolari</b></p>
--	--

	<p>Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.</p> <p><b>Unioni saldate</b></p> <p>La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma <b>UNI EN ISO 4063</b>. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.</p> <p>I saldatori, nei procedimenti semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma <b>UNI EN 287-1</b> da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma <b>UNI EN 287-1</b>, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.</p> <p>Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma <b>UNI EN 1418</b>. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma <b>UNI EN ISO 15614-1</b>.</p> <p>Le durezza eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.</p> <p>Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma <b>UNI EN ISO 14555</b>. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.</p> <p>Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.</p> <p>Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.</p> <p>Nell'esecuzione delle saldature dovrà, inoltre, essere rispettata la norma <b>UNI EN 1011</b> (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma <b>UNI EN 1011</b> (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma <b>UNI EN ISO 9692-1</b>.</p> <p>Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.</p> <p>In assenza di tali dati, per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma <b>UNI EN ISO 5817</b>. Per strutture soggette a fatica, invece, si adotterà il livello B della stessa norma.</p> <p>L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione, si useranno metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione, invece, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici, e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa, e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.</p> <p>Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma <b>UNI EN 12062</b>.</p> <p>Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati,</p>
--	---

secondo la norma **UNI EN 473**, almeno di secondo livello.  
Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità, riassunti nella tabella 1. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

**Tabella 1 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo**

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
Riferimento	A	B	C	D
<b>Materiale base: spessore minimo delle membrature</b>	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s < 30mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati <sup>1</sup>
<b>Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834</b>	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
<b>Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719</b>	Di base	Specifico	Completo	Completo
<sup>1</sup> Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

#### **Verniciatura e zincatura**

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali

	<p>può farsi utile riferimento alla norma <b>UNI EN 10025-5</b>) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.</p> <p>Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrassessori.</p> <p>Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.</p>
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	<p>La carpenteria metallica viene valuta a peso in kg dei profili utilizzati intendendosi compresi tutti gli accessori necessari per il fissaggio e le saldature.</p>
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	<p>Travature solai e strutture scale:</p> <p>Preventivo montaggio del ponteggio. Il ponteggio andrà progettato e montato tenendo conto degli spazi necessari alla movimentazione, sollevamento e posizionamento delle putrelle.</p> <p>a) Fissaggio delle piastre a muro mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tracciamento della posizione tasselli con piastra campione e livella laser</li> <li>- realizzazione forature</li> <li>- posizionamento piastre</li> <li>- fissaggio con tasselli</li> </ul> <p>b) formazione di scassi nella muratura, posizionamento piastre di appoggio mediante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tracciamento della posizione tasselli con piastra campione e livella laser</li> <li>- posizionamento piastre</li> </ul> <p>Saldatura degli elementi di appoggio delle putrelle principali o piatti principale.</p> <p>Successivamente si procederà con la saldatura dei profili dell'orditura secondaria .</p> <p>I profili secondari vanno saldati "a filo" superiore delle putrelle principali in modo che il piano di appoggio del solaio in lamiera grecata sia perfettamente piano ed orizzontale.</p> <p>Le putrelle di appoggio dell'U.T.A. in copertura dell'Edificio dovranno semplicemente essere appoggiate e tassellate alla copertura avendo cura di non danneggiare la guaina e frapponendo degli appoggi che consentano il posizionamento in piano dell'U.T.A. ed il passaggio dell'acqua ove le pendenze lo richiedano.</p> <p>Successivamente all'ultimazione della struttura si procederà alla verniciatura della stessa con una mano di antiruggine ed alla successiva verniciatura intumescente ove necessario mano di finitura. Per le prescrizione tecniche delle verniciature fare riferimento alle voci relative del presente capitolato.</p>
<b>Normative e norme da applicare</b>	<p>Esecuzione</p> <p>UNI 552 – Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni;</p> <p>UNI 3158 – Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove;</p> <p>UNI ENV 1090-1 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici;</p> <p>UNI ENV 1090-2 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiere di spessore sottile formati a freddo;</p> <p>UNI ENV 1090-3 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento;</p>

	<p>UNI ENV 1090-4 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi;  UNI ENV 1090-6 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile;  UNI EN ISO 377 – Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;  UNI EN 10002-1 – Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente);  UNI EN 10045-1 – Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.</p> <p>Elementi di collegamento  UNI EN ISO 898-1 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere;  UNI EN 20898-2 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso;  UNI EN 20898-7 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm;  UNI 5592 – Dadi esagonali normali. Filettatura metrica iso a passo grosso e a passo fine. Categoria C;  UNI EN ISO 4016 – Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C.</p> <p>Profilati cavi  UNI EN 10210-1 – Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura;  UNI EN 10210-2 – Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;  UNI EN 10219-1 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura;  UNI EN 10219-2 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;</p> <p>Prodotti laminati a caldo  UNI EN 10025-1 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;  UNI EN 10025-2 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;  UNI EN 10025-3 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;  UNI EN 10025-4 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica;  UNI EN 10025-5 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;  UNI EN 10025-6 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di</p>
--	---

	<p>acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati.</p> <p><b>Raccomandazioni e procedure</b>            UNI EN 288-3 – Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai;            UNI EN ISO 4063 – Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni;            UNI EN 1011-1 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida generale per la saldatura ad arco;            UNI EN 1011-2 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici;            UNI EN 1011-3 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili;            UNI EN 1011-4 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio;            UNI EN 1011-5 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai <i>placcati</i>.</p> <p><b>Preparazione dei giunti</b>            UNI EN 29692 – Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas. Preparazione dei giunti per l'acciaio.</p> <p><b>Qualificazione dei saldatori</b>            UNI EN 287-1 – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1: Acciai;            UNI EN 1418 – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici.</p>
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	<p>Relativamente alle caratteristiche di resistenza: utilizzo di acciaio del tipo S275JR e piastre in acciaio del tipo S235JR            Saldature Classe 1            Bulloni Classe 8</p>
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<p>Fornitura in cantiere, dall'acciaieria di carpenteria metallica. (Prodotti marcati CE)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DDT (destinatario, data di spedizione, tipologia del prodotto, classe dell'acciaio e colata)</li> <li>• Certificato di Controllo Mod. 3.1 (riportante i dati di marcatura, le colate spedite con caratteristiche chimiche e meccaniche sui prelievi interni)</li> <li>• Su richiesta: Dichiarazione di conformità alla direttiva prodotti da costruzione (timbrata in originale, con data di spedizione e destinatario) e Certificato del sistema di controllo di produzione</li> </ul> <p>Fornitura in cantiere, dal Centro di Trasformazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DDT riportante gli estremi dell'attestato rilasciato dal STC. (viene fornita, in genere, anche la copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal STC)</li> <li>• Dichiarazione di aver eseguito le prove interne con l'indicazione dei giorni in cui è stata effettuata la lavorazione dell'acciaio fornito.</li> <li>• Generalmente per la rintracciabilità, vengono forniti anche i certificati dell'acciaieria</li> <li>• Il collaudatore deve riportare nel collaudo anche gli estremi del Centro di Trasformazione.</li> </ul>	

<p>Controlli di accettazione in cantiere per l'acciaio da carpenteria (sono obbligatori)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prelievo per ogni lotto (spedizione: 30 t) di tre saggi (in genere si considerano gli spessori, minimo medio e massimo - un campione per tipo).</li> <li>• Il D.L. deve accertarsi che il Centro di Lavorazione abbia i requisiti previsti dal punto 11.3.1.7 (Deposito presso STC)</li> <li>• Il D.L. stabilisce con il Direttore Tecnico del Centro di lavorazione i saggi da effettuare</li> <li>• Il D.L. deve sottoscrivere la richiesta delle prove, da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato, con determinazione di fy, ft, A(all. a rottura) e resilienza.</li> </ul> <p>Controlli delle Saldature (in conformità al punto 11.3.4.5 del D.M. 14.01.2008)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I saldatori devono essere qualificati secondo UNI EN 287-1:2004</li> <li>• Le procedure di saldatura (WPS) devono essere qualificate in accordo alle norme UNI EN ISO 15613 o UNI EN ISO 15614</li> <li>• Il centro di lavorazione deve essere qualificato in conformità alle UNI EN 3834</li> <li>• Collaudatore e D.L. definiscono l'entità dei controlli (%) ed il tipo, in aggiunta a quello visivo. (liquidi penetranti, polveri magnetiche, ultrasuoni, raggi X)</li> </ul>	
<p align="center"><b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO</b> <b>(con riferimento alle specifiche di prestazione)</b></p>	
<p>Certificati di collaudo delle prove sugli acciai e sulle saldature</p>	
<p align="center"><b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b></p>	
<b>Diretti</b>	<p>Dispositivi di protezione individuale ed in particolare caschetti, guanti, durante tutte le fasi, idonei guanti e occhiali durante gli eventuali tagli, guanti ed idonei occhiali durante le saldature.</p> <p>Puntellature e strutture di sostegno necessarie per il posizionamento delle putrelle.</p> <p>Argani per il sollevamento delle putrelle.</p>
<b>Specifici</b>	<p>Ponteggio realizzato su tutto l'area interessata dalla struttura.</p>



**1.2 – OS6 - FINITURE DI OPERE GENERALI IN MATERIALI LIGNEI ,  
PLASTICI, METALLICI E VETROSI  
1.2.9 – PAVIMENTAZIONE**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.2.9.6	Pavimento in gres porcellanato 30 × 30 cm Sovrapprezzo per posa fugata Zoccolino in gres porcellanato
Tariffe	1C.18.150.0030.e,
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Pavimento in piastrelle di grès fine porcellanato a superficie smaltata, spessore 8 ÷ 10 mm, posato con boiacca di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo; comprese assistenze murarie, escluso il sottofondo, con piastrelle: 30 x 30 cm, colori chiari</i></p> <p><i>Compreso il sovrapprezzo per posa fugata con distanziatori e accurata sigillatura dei giunti, ove previsto.</i></p> <p><i>Compresa fornitura e posa di zoccolino in gres fine porcellanato, altezza 10 cm, compresa assistenza muraria</i></p> <p><i>Si sottolinea che nei vari ambienti potranno essere scelte finiture diverse e colori diversi.</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	<p>Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante</p> <p>Le operazioni di posa in opera di pavimentazioni interne o esterne con strato collante si articolano nelle seguenti fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- preparazione della superficie di appoggio;</li> <li>- preparazione del collante;</li> <li>- stesa del collante e collocazione delle piastrelle;</li> <li>- stuccatura dei giunti e pulizia.</li> </ul> <p>Preparazione della superficie di appoggio</p> <p>La superficie di fissaggio deve essere ben pulita e perfettamente piana, senza fessurazioni e screpolature. In caso contrario, devono essere eliminate le eventuali deformazioni utilizzando specifici materiali rasanti. Le parti non bene attaccate devono essere rimosse con molta cura.</p> <p>Preparazione del collante</p> <p>Le caratteristiche del collante devono rispettare le prescrizioni progettuali ed essere compatibili con il tipo di piastrella da fissare, ferme restando le eventuali indicazioni del direttore dei lavori.</p> <p>L'impasto del collante deve essere perfettamente omogeneo, sufficientemente fluido e di facile applicazione.</p> <p>Nella stesa e nella preparazione devono essere rispettate le istruzioni dei fornitori, per quanto concerne non solo il dosaggio, ma anche il tempo di riposo (normalmente 10-15 minuti).</p> <p>Si evidenzia che, dal momento dell'impasto, la colla è utilizzabile per almeno tre ore. Anche per questo dato, che può dipendere dalle condizioni ambientali, ed in particolare dalla temperatura, conviene, comunque, fare riferimento alle specifiche tecniche dei fornitori.</p> <p>Stesa del collante e collocazione delle piastrelle</p> <p>Il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante, e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle.</p> <p>Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino ad interessare, aderendovi, gran parte</p>

della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante. Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco, oppure appoggiando i polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco.

E' importante che la posa sia eseguita con precisione.



Gli adesivi da utilizzare per la posa possono essere a base cementizia e a base organica. I primi sono sostanzialmente malte cementizie predosate e arricchite di additivi che ne aumentano il potere di trattenere l'acqua. Particolarmente adatti per essere impiegati in spessori sottili, sono sconsigliati per le strutture molto flessibili. Gli adesivi a base organica sono di due tipi: adesivi in dispersione acquosa (buone caratteristiche di flessibilità, ma il loro campo d'uso è limitato al rivestimento di pareti interne) e adesivi a base di resine reattive (consigliati per ambienti che richiedano speciali caratteristiche chimiche e meccaniche).

Una posa ben eseguita deve essere perfettamente planare con le fughe precise e dritte. Evitare il transito sul pavimento per almeno 2/3 giorni dopo la posa. In caso di necessità di transito si dovrà predisporre un tavolato appoggiato sul pavimento.

Le tipologia di posa richiesta è:

- posa dritta

Essendo gli ambienti piccoli si lascerà lasciare un leggero stacco fra piastrellato e muri perimetrali per consentire le dilatazioni. Sarà poi il battiscopa o il rivestimento a coprire lo stacco dando un aspetto di finitura.

**Stuccatura dei giunti e pulizia**

L'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento specifico per fughe, deve essere effettuata mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti.

Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. Successivamente si può procedere ad una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

La realizzazione delle fughe richiede un'attenzione particolare.

**Norme di misurazione della lavorazione:**

I pavimenti saranno valutati per la loro superficie in vista, con esclusione delle parti ammassate sotto intonaco o comunque incassate. Nella

	<p>misurazione non verranno detratte le zone non pavimentate purché di superficie, ciascuna, non superiore a 0,25 m<sup>2</sup>.</p> <p>I prezzi di Listino comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali, la pulizia finale con segatura.</p> <p>Per i pavimenti in piastrelle di ceramica è compreso nel prezzo il letto di malta cementizia, lo spolvero di puro cemento asciutto, la sigillatura dei giunti.</p> <p>Nel prezzo è compresa e compensata la formazione dei necessari giunti di dilatazione.</p> <p>Gli zoccolini saranno valutati al metro lineare</p>
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	vedi prescrizioni tecniche
<b>Normative e norme da applicare</b>	UNI EN 14411(ISO 13006), UNI EN ISO 10545-3, UNI EN ISO 10545-4
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	Caratteristiche antisdrucciolo R9 (norma DIN 51130) Resistenza meccanica > 50 N/mm <sup>2</sup>
<b>Aspetto</b>	La finitura e colore sono a scelta della Direzione dei lavori. Assorbimento dell'acqua ≤0,5 % (norma UNI 10545/3)
<b>Gestione</b>	Per la manutenzione dei materiali posati con adesivo, occorre distinguere tra pulizia di fine posa e ordinari sul manufatto. Nel primo caso si potranno impiegare prodotti a base acida, dopo aver bagnato le piastrelle per evitare il danneggiamento delle fughe con la soluzione acida; negli altri casi si consigliano normali detergenti neutri o basici, comunque sgrassanti
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheda tecnica del materiale che l'appaltatore intende utilizzare.</li> <li>- Campionatura per scelta finitura e colore da parte della D.L..</li> </ul>	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Certificazioni riguardanti le prestazioni richieste	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale ed in particolare guanti protettivi, occhiali e mascherine durante l'utilizzo delle colle.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.2.9.9	Pavimento in masselli autobloccanti
Tariffe	1C.16.100.0040.b
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Pavimento Pavimento in masselli autobloccanti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso, prodotti e controllati secondo le norme UNI EN 1338, tipo doppio strato, colorati, posati su letto di sabbia dello spessore di 3 - 5 cm. Compresa la sabbia di sottofondo, la posa a campo unito o a disegno, l'assistenza muraria, la battitura, la sabbia per l'intasamento delle connessure: spessore 80mm</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	vedasi prescrizioni tecniche
Norme di misurazione della lavorazione:	<p>I pavimenti saranno valutati per la loro superficie in vista a metro quadro eseguitoI prezzi di Listino comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali, la pulizia finale con segatura.</p> <p>Per i pavimenti in masselli autobloccanti è compreso nel prezzo il letto di sabbia di sottofondo battuto e la sabbia per l'intasamento delle connessure</p>
Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:	vedi prescrizioni tecniche
Normative e norme da applicare	Vedasi norme tecniche
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
Sicurezza	<p>I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica. Per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto in mancanza e/o completamente, devono rispondere alle seguenti prescrizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;</li> <li>- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza <math>\pm 15\%</math> per il singolo massello e <math>\pm 10\%</math> sulle medie;</li> <li>- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;</li> <li>- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;</li> <li>- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza <math>\pm 5\%</math> per il singolo elemento e <math>\pm 3\%</math> per le medie;</li> <li>- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;</li> </ul> <p>I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti e da azioni meccaniche.</p>

	Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.
<b>Aspetto</b>	La finitura e colore sono a scelta della Direzione dei lavori.
<b>Gestione</b>	
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheda tecnica del materiale che l'appaltatore intende utilizzare.</li> <li>- Campionatura per scelta da parte della D.L..</li> </ul>	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<b>UNI EN 1338 - Masselli per pavimentazione. Requisiti e metodi di prova. EN 1338</b>	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale ed in particolare guanti protettivi, occhiali
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

## **1.2.10 – RIVESTIMENTI**

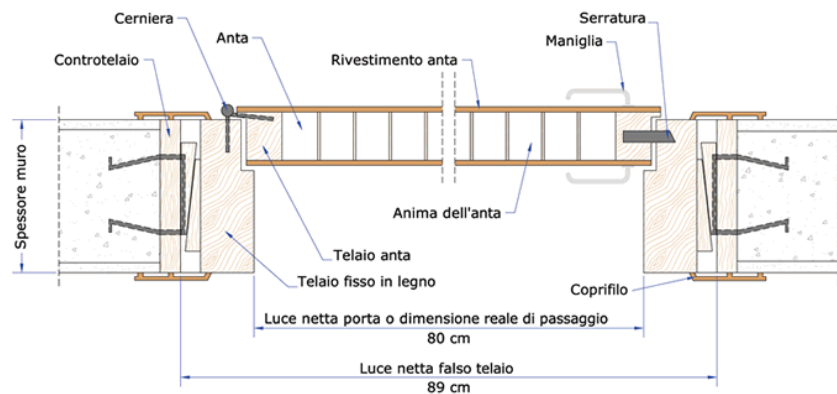
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.2.10.1</b>	Rivestimento in piastrelle di gres porcellanato 30 x 30 cm
<b>Tariffe</b>	1C.19.050.0010.c
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie; con piastrelle 20x20 tinta unita. La finitura ed il colore saranno a scelta della direzione dei lavori.</i></p> <p><i>La lavorazione è prevista in tutti i bagni</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p>Per le piastrelle di si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione, curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura e umidità) e di maturazione. Si valuterà, inoltre, la composizione della malta, onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento, si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante e il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio), costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimiche e termiche con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.</p> <p>Durante la posa del rivestimento si devono verificare gli effetti estetici previsti, l'allineamento o, comunque, la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.</p> <p>Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto per le lastre.</p> <p>Vedi voce pavimenti in gres</p>
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	<p>I rivestimenti di qualsiasi tipo verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque sia la sagoma, la posizione delle pareti o strutture da rivestire, i motivi decorativi, le modalità di posa. Nella misurazione si deterranno le zone non rivestite di superficie, ciascuna, superiore a 0,25 m<sup>2</sup></p> <p>I prezzi di Listino comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, i pezzi speciali, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali, la malta di allettamento, gli adesivi.</p>
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	vedi prescrizioni tecniche
<b>Normative e norme da applicare</b>	Vedi voce pavimenti in gres
REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:	
Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)	
<b>Aspetto</b>	La finitura e colore sono a scelta della Direzione dei lavori. Assorbimento dell'acqua ≤0,5 % (norma UNI 10545/3)
<b>Integrabilità</b>	Impiantistica, Funzionale



<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE</b> <b>(con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheda tecnica del materiale che l'appaltatore intende utilizzare.</li> <li>- Campionatura per scelta finitura e colore da parte della D.L..</li> </ul>	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO</b> <b>(con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Certificazioni riguardanti le prestazioni richieste	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale ed in particolare guanti protettivi, occhiali e mascherine durante l'utilizzo delle colle.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

## **1.2.11 – INFISSI IN LEGNO**

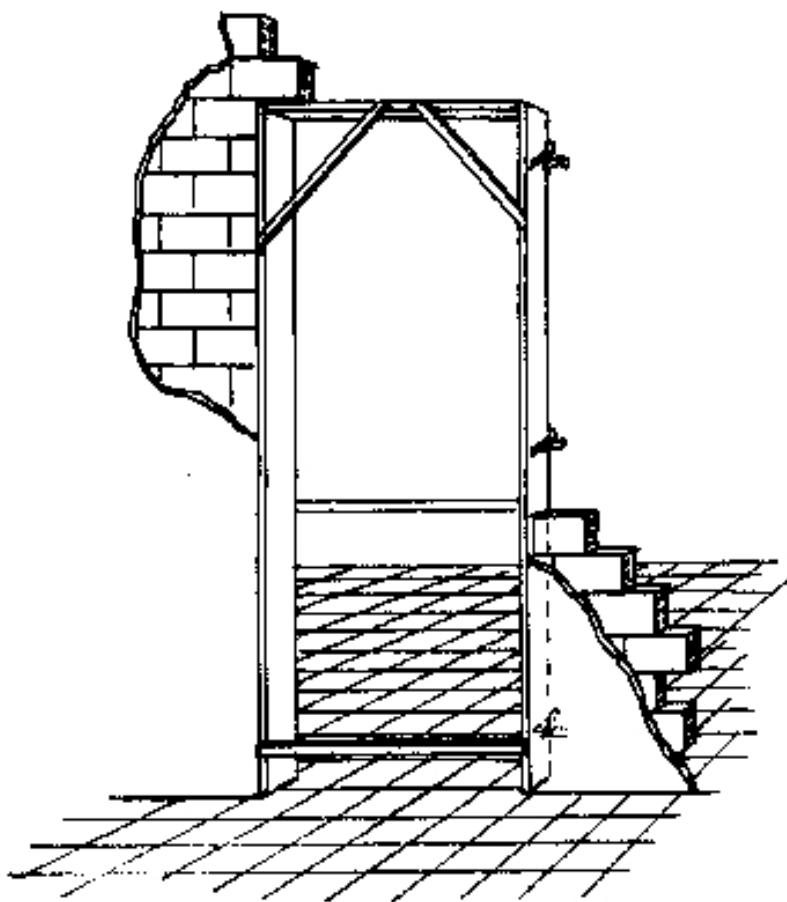
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.2.12.5</b>	Porte interne ad anta battente o scorrevole
<b>Tariffe</b>	1C.21.200.0010.a, 1C.21.200.0020.a,
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Porte interne a battente ad un'anta battente o scorrevole in legno di abete tamburate <b>rivestite in laminato plastico CPL o HPL</b> , tamburata con struttura a telaio in abete e pannelli in MDF da 4mm di supporto, anta da 41 mm , completo di guarnizioni di battuta, stipite in MDF rivestito in CPL o HPL telescopico per coprifilo ad incastro , adattabile a muri con spessori da 9,5 a 12 e da 12,5 a 15cm , griglia di aerazione in profilati di alluminio verniciati colori RAL opaco / lucido a scelta della D.L. e per ante con spess. da 30 a 54mm , montaggio su falsi telai tradizionali in legno, maniglie con serrature e cerniere in acciaio cromato o cromosatinato - serratura tipo Yale o con dispositivo libero - occupato e sbloccaggio con leva</i></p> <p><i>Porte interne a battente ad un'anta, compreso eventuale sopraluce, in legno di abete tamburate, con struttura interna cellulare a nido d'ape, spess. finito mm. 48, intelaiatura perimetrale in legno di abete e pannelli fibrolegnosi, battente con spalla, completa di mostre e contromostre, telaio ad imbotte da mm 70 a 120. Compresa la maniglia in acciaio satinato o cromato tipo pesante, le cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm, la serratura con due chiavi; la finitura con mano di fondo e verniciatura con lacche poliuretaniche, la fornitura e posa falso telaio. Compresa la posa in opera nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Valutazione per dimensioni fuori standard. Rivestite sulle due facce in: <b>medium density laccato a scelte della D.L.</b></i></p> <p><i>Dimensioni secondo le indicazioni degli elaborati grafici.</i></p> <p><i>Rivestite sulle due facce in medium density, laccato con colore a scelta della D.L.</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p>Il colore e le finiture saranno a scelta della Direzione dei Lavori. L'appaltatore dovrà consegnare idonea campionatura per permettere le scelte, comprendente gli accessori complementari quali maniglie, cerniere, etc..</p> <p>La posa in opera mediante montaggio del serramento controtelaio o falso telaio. Il controtelaio può essere costruito in vari materiali, ma i più frequentemente usati sono il legno e la lamiera di ferro zincata, anche se, per il montaggio delle porte, quello di legno é ancora il più largamente utilizzato. I controtelai in lamiera zincata presentano l'indubbio vantaggio dell'inalterabilità nel tempo e di non subire le deformazioni che, soprattutto in occasione della loro installazione, subiscono invece quelli in legno quando vengono bagnati da calce e cemento. Il controtelaio deve rispondere contemporaneamente a criteri di qualità, di prezzo e durata, ma oltre a queste non devono essere trascurate altre due esigenze fondamentali di carattere funzionale: esso deve essere pratico da installare da parte dei muratori, e successivamente facilitare l'installazione del serramento da parte dei montatori</p>



La posa in opera mediante montaggio del serramento controtelaio o falso telaio. Il controtelaio può essere costruito in vari materiali, ma i più frequentemente usati sono il legno e la lamiera di ferro zincata, anche se, per il montaggio delle porte, quello di legno è ancora il più largamente utilizzato. I controtelai in lamiera zincata presentano l'indubbio vantaggio dell'inalterabilità nel tempo e di non subire le deformazioni che, soprattutto in occasione della loro installazione, subiscono invece quelli in legno quando vengono bagnati da calce e cemento. Il controtelaio deve rispondere contemporaneamente a criteri di qualità, di prezzo e durata, ma oltre a queste non devono essere trascurate altre due esigenze fondamentali di carattere funzionale: esso deve essere pratico da installare da parte dei muratori, e successivamente facilitare l'installazione del serramento da parte dei montatori..

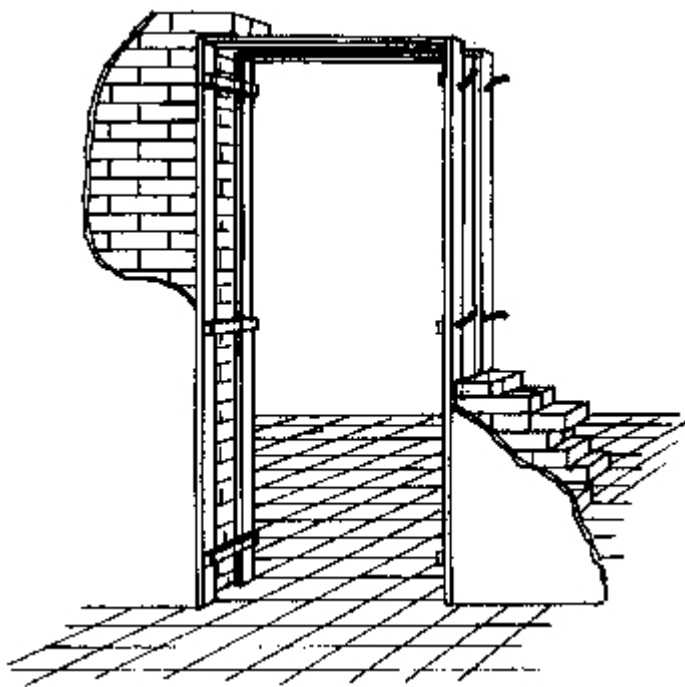
#### **Il controtelaio per porte interne**

Per quanto riguarda le porte interne il controtelaio è costruito prevalentemente in legno ed ha generalmente la forma descritta nella figura seguente.



Il controtelaio in legno alloggiato nelle spalle delle pareti ha dimensioni che fanno riferimento alle dimensioni delle porte, siano esse standard o no. Ad esempio se si chiederà un controtelaio per porta 80x210x10,4 cm questo controtelaio - senza bisogno di ulteriori indicazioni - avrà misure interne adatte a ricevere la porta suddetta (all'incirca 89x214,5x10,4cm), solitamente in legno di abete di terza scelta in tavole di spessore minimo 2,1 mm finito. In un controtelaio di questo tipo sono presenti 6 coppie di murature e vengono forniti di distanziatori ed eventuali rinforzi per gli angoli.

Quando le dimensioni delle spalle delle pareti supera i 12/15 cm non è possibile raggiungere queste quote con una tavola soltanto, ed in questi casi si ricorre alla costruzione del controtelaio con due tavole sottili tenute opportunamente distanziate, come illustrato nella figura seguente.



Ripulire il controtelaio da eventuali residui di lavorazione edile.

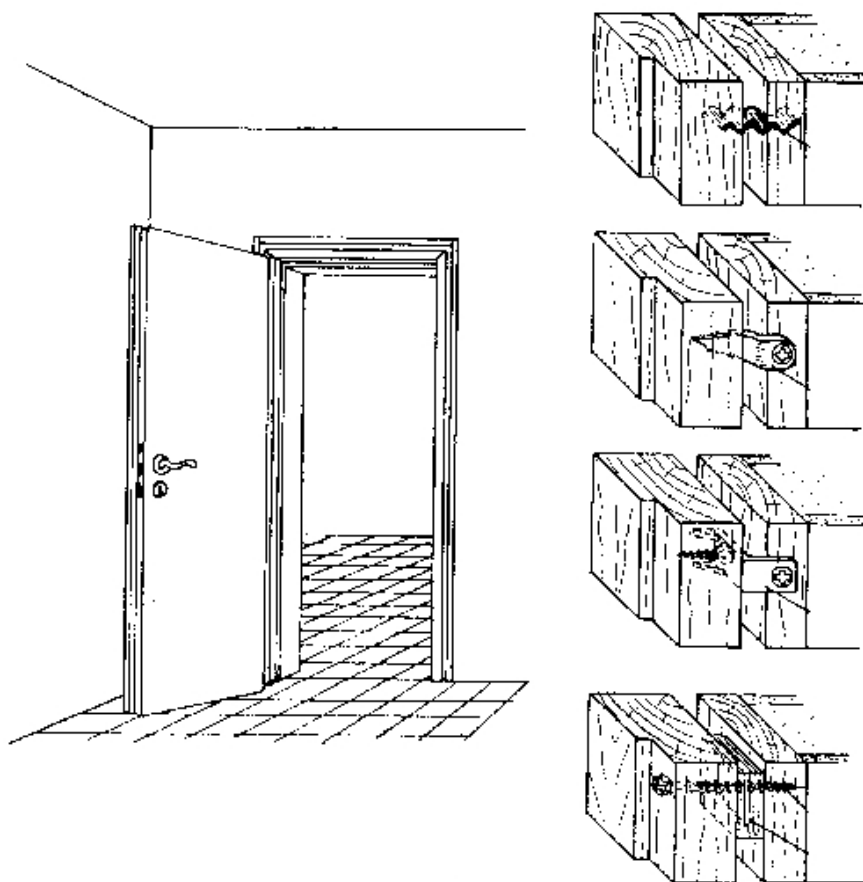


Verificare la corretta messa “a piombo” del controtelaio e della muratura



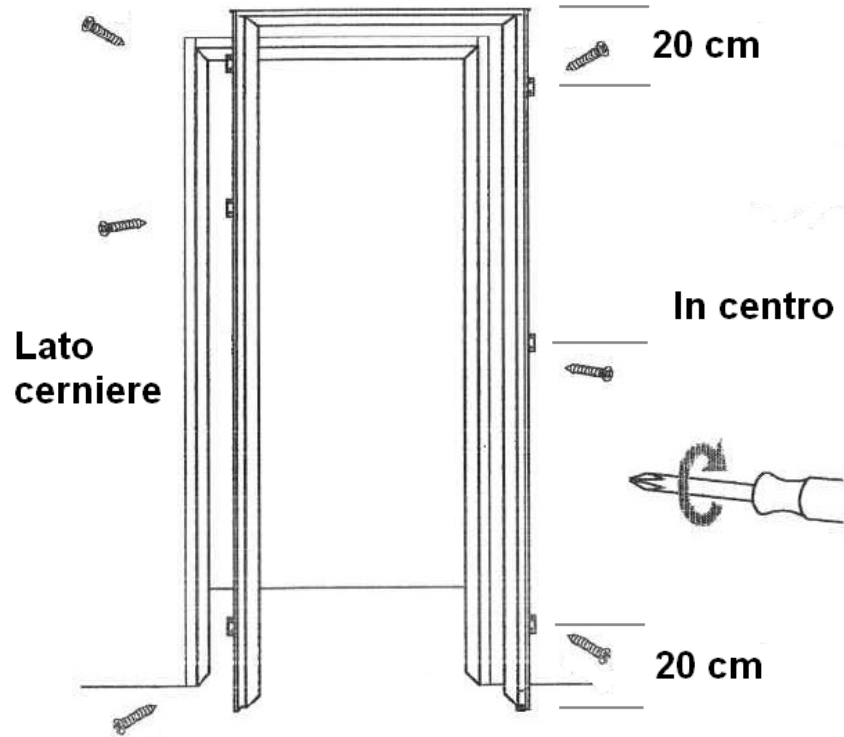
### La posa delle porte interne nel controtelaio

Per fissare il telaio fisso della porta al controtelaio si comincia generalmente con l'adattare provvisoriamente (mediante cunei o simili) la porta nell'esatta posizione di funzionamento. Per il fissaggio definitivo sono in uso molti metodi ma principalmente ne vengono impiegati quattro. Il primo e più sbrigativo consiste nell'applicare mediante graffatrice pneumatica delle apposite lamelle ondulate. Si tratta di un sistema rapido ed efficace che nasconde perfettamente il dispositivo di montaggio e che ha come unico neo la difficoltà di regolazioni al telaio fisso che eventualmente si dovessero rendere necessarie nel tempo. Il secondo metodo, anch'esso completamente invisibile ad installazione avvenuta, consiste nel fissare manualmente degli appositi arpioncini sul telaio fisso per poi collegarli con delle viti al controtelaio. Si tratta di un metodo valido ma che non sempre per impieghi gravosi garantisce nel tempo perfetta stabilità. Il terzo metodo consiste nell'immettere tra telaio fisso e controtelaio degli spessori opportuni e successivamente bloccare il tutto con viti passanti. E' il metodo più usato perché garantisce stabilità e possibilità di registrazioni successive anche se la testa delle viti rimane visibile ogni qualvolta l'anta viene aperta. Come quarto metodo di fissaggio, per la verità assai poco usato, c'è la possibilità di usare dei dispositivi che, se opportunamente alloggiati nel telaio fisso, permettono una efficace regolazione e installazione. Una volta che con un qualsiasi sistema si sia fissato il telaio fisso al controtelaio un'operazione raramente eseguita è quella di sigillare mediante schiuma l'intercapedine tra i due. Non essendo questa un'operazione generalmente prevista, quando effettuata dovrà essere valutata ai fini del costo dell'installazione.



CRITERI DI FISSAGGIO 1. con lamella ondulata 2. con arpioncino a una punta 2 bis. con arpioncino a due punte 3. con vite e spessore

Le squadrette dovranno essere posizionate nel punto più vicino o possibile alle cerniere mentre, dal lato opposto, posizionate a circa 20 cm dalle estremità ed al centro del montante stipite

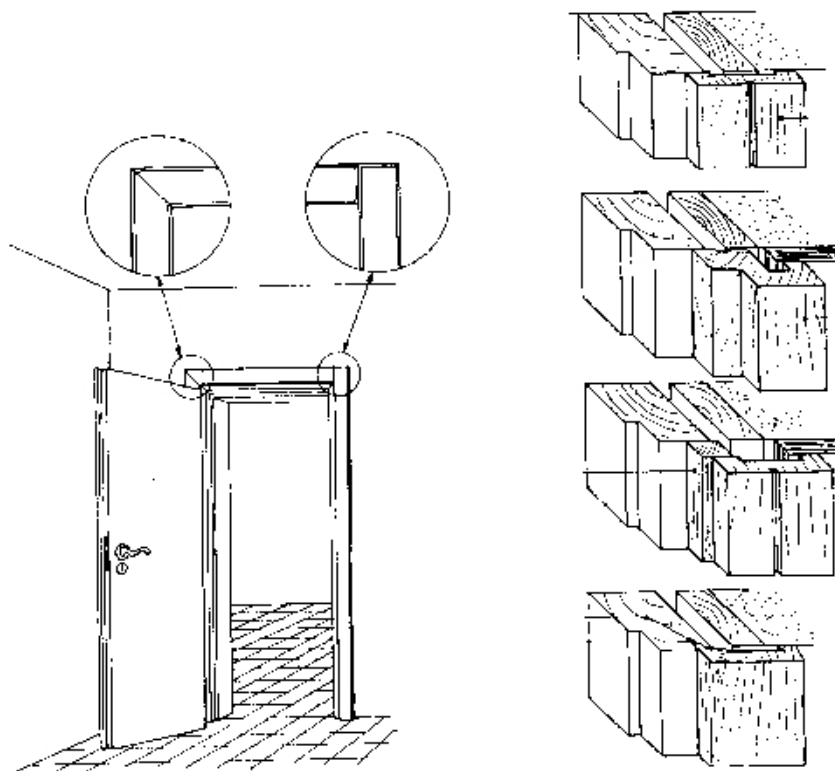


Schiumare tutto il perimetro con un cordone regolare. Evitare di schiumare in corrispondenza degli alloggi cerniere per non impedire l'eventuale successiva registrazione. Inoltre evitare accumuli di schiuma e l'uso di schiume troppo espandenti che potrebbero creare problemi di rigonfiamento elevato, oltre alla probabile perdita di "messa a piombo" e delle relative arie di corretto funzionamento. Dopo l'asciugatura, se necessario, procedere alla rimozione della schiuma in eccesso.

Ultima operazione è il montaggio dei coprigiunti (impropriamente chiamati anche coprifili). I coprigiunti possono essere giuntati tra loro a 45 gradi oppure accostati. A volte i coprigiunti sono già tagliati a misura mentre altre volte sono forniti da tagliare in opera e anche questa è un'operazione che deve essere considerata ai fini del costo dell'installazione. Ci sono costruttori che forniscono un telaio fisso e coprigiunti collegabili ad incastro. Questo risulta essere un ottimo sistema, sia per la velocità dell'installazione sia per il risultato estetico ottenuto. Coprigiunti speciali si possono avere nel caso non infrequente di discontinuità del piano delle pareti adiacenti il controtelaio, ad esempio per la presenza di un rivestimento di piastrelle ceramiche.



Coprigiunto giuntato a 45° e coprigiunto giuntato a 90°



REALIZZAZIONE DEL COPRIGIUNTO 1. coprigiunto normale 2. coprigiunto speciale per rivestimenti in piastrelle ceramiche 3. coprigiunto con listello distanziatore per rivestimenti in piastrelle ceramiche 4. coprigiunto ad incastro

Il telaio mobile o anta è a sua volta costituito da un telaio e dal tamponamento. Per completare l'anta vengono montate le guarnizioni, la serratura e la maniglia. La maniglia, completa di placca, viene fissata all'ossatura dell'anta mediante delle viti.

Alla placca è coordinata la serratura che può essere a ghiera o a placca. Entrambe devono garantire un ottimo funzionamento e contemporaneamente devono essere solidali con la porta, tanto da formare un tutto unico.


Le cerniere collegano l'anta al telaio e ne stabiliscono il senso di rotazione; possono essere visibili o a scomparsa.

Le cerniere devono essere filettate e registrabili, per consentire la regolazione dell'anta sia in altezza, che in profondità ed in larghezza. Le guarnizioni, in gomma o PVC, devono essere inseriti a pressione senza collanti negli appositi alloggiamenti, in genere sulla battuta interna del telaio fisso. Queste hanno svariate funzioni:

- ammortizzano gli urti provocati dall'impatto tra battente e telaio;
- contribuiscono ad una buona insonorizzazione ed al mantenimento della temperatura nell'ambiente;
- impediscono il passaggio delle polveri.

Per finire le viti devono essere di buona qualità in modo tale che garantiscano la resistenza all'allentamento dovuto all'uso, all'ossidazione e alla ruggine. In alcuni casi possiamo trovare porte con il sopraluce: questo è un telaio, in genere con anima vetrata che viene posto al di sopra della porta quando il vano è molto più alto dello standard e serve appunto per riportare la porta alle dimensioni tradizionali.

<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Gli infissi come porte sono misurati in base alla superficie con misurazione in luce
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	vedi modalità di esecuzione della lavorazione
<b>Normative e norme da applicare</b>	Vedi norme voce serramenti UNI EN 85 - Resistenza Agli Urti: UNI EN 43 - Resistenza All'umidità:
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Benessere</b>	I telai dovranno essere schiumati per garantire un opportuno isolamento acustico. Dovranno essere poste in opera tutte le guarnizioni che impediscano alla porta urti rumorosi e dannosi alle finiture.
<b>Salvaguardia dell'ambiente</b>	Emissione di formaldeide contenuto nel valore limite normativo di 0,1 ppm (0,124 mg/m <sup>3</sup> ) Decreto del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale in data 10 dicembre 2008
<b>Caratteristiche impianti</b>	Non applicabile
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Scheda tecnica, campione del telaio, dell'anta, delle maniglie e cerniere e della finitura	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Certificato Di Garanzia	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali. - Trabattelli sino alla quota di 4 mt, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso. - Argano per il sollevamento del materiale.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.2.12.6</b>	Telaio per ante a scorrere interno
<b>Tariffe</b>	1C.21.250.0010.c, 1C.250.0050.a
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Fornitura e posa di telaio in lamiera zincata di contenimento del battente, per porte scorrevoli ad un'anta, dotato di meccanismo per lo scorrimento dell'anta, con garanzia di funzionamento di 12 anni. Adatto per l'impiego sia in tavolati in muratura che di cartongesso, per spessori da 9 a 14,5 cm.; l'intonaco o cartongesso di contenimento del telaio si intendono compresi nella valutazione della parete. Compresa la posa in opera nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Per le seguenti dimensioni di luce libera di passaggio: luce libera cm 70/80/90×200-210</i></p> <p><i>Il telaio dovrà essere installato in corrispondenza di tutte le porte scorrevoli presenti nei servizi igienici a tutti i piani</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p>Controtelaio tipo Scigno ad un anta o equivalente con caratteristiche non inferiori.</p> <p>Sistema che prevede la scomparsa di una porte scorrevole, a destra o a sinistra del vano di apertura.</p> <p>L'installazione prevede la messa in posa di un cassonetto.</p> <p>Versione per pareti in muratura</p>
	 <p><b>Controtelaio</b></p> <p>È un semplice e funzionale meccanismo, composto da 3 principali e importanti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il cassonetto metallico che fa scorrere la porta al suo interno,</li> <li>- Il traverso guida,</li> <li>- Il montante.</li> </ul> <p>I controtelai avranno la struttura in ALUZINC, particolare lega composta da alluminio, zinco e silicio, che garantisce un'ottima resistenza alla corrosione, per una maggior durata nel tempo.</p> <p>I traversi e il montante di battuta dovranno essere in acciaio, i fianchi in aluzinc, di forma grecata per pareti in cartongesso dotati di rinforzi orizzontali per agevolare l'installazione e il fissaggio della parete stessa.</p> <p>Il sistema di scorrimento, sarà formato da una guida in alluminio anodizzato e da carrello a 4 ruote su perni a cuscinetti della portata di 120</p>

	<p>Kg. per anta.</p> 
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	<p>Gli infissi come porte, finestre, impennate verranno misurati in base alla superficie con misurazione all'esterno dei telai.</p> <p>I prezzi di Listino comprendono e compensano lo scarico, l'accatastamento, la custodia, il carico e trasporto a piè d'opera dei manufatti; il controtelaio, le mostre, le contromostre, i coprifili; la posa in opera da parte del falegname, le assistenze murarie.</p>
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	<p>dopo la formazione della sede nella muratura, dovrà essere murato il controtelaio in perfetti piano verticale ed orizzontale</p>
<b>Normative e norme da applicare</b>	<p>Non applicabile</p>
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Benessere</b>	<p>I telai dovranno essere schiumati per garantire un opportuno isolamento acustico. Dovranno essere poste in opera tutte le guarnizioni che impediscano alla porta urti rumorosi e dannosi alle finiture.</p>
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Scheda tecnica della tipologia del controtelaio	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Non applicabile	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali.</li> <li>- Trabattelli, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso.</li> <li>- Argano per il sollevamento del materiale.</li> </ul>
<b>Specifici</b>	<p>Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione</p>

## **1.2.12 – INFISSI METALLICI**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.2.12.1</b>	Porte REI120 comprese visive e Porte REI60
<b>Tariffe</b>	1C.09.250.0030.b, 1C.09.250.0030.a, 1C.09.400.0050.a, 1C.09.260.0020.a, 1C.09.240.0020.d
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p>Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco ad un battente, REI 120, di tipo omologato a norme UNI 1634, costituita da: - due/anta tamburata spessore non inferiore a mm. 60 in lamiera di acciaio zincato e preverniciato a fuoco o con polveri termoindurenti, pressosaldata; coibentata con materiali isolanti secondo la certificazione richiesta; telaio in angolari o lamiera pressopiegata, munito di zanche o tasselli da murare; guarnizioni termoespandenti e antifumo; serratura incassata con chiavi, scrocca e maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio; n 2 cerniere, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo; nelle seguenti misure indicative rispetto alle produzioni di serie, con possibilità di produzione di misure speciali a richiesta.</p> <p>Le porte tagliafuoco sono da installare secondo la tipologia e dimensione:</p> <p><b>- ad un battente passaggio netto cm 120×210</b> <b>Laboratorio ERC CREA (REI120)</b></p> <p><b>- due battenti passaggio netto cm 140×210</b> <b>Laboratorio ERC CREA (REI120)</b></p> <p>Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco ad un battente, REI 60, di tipo omologato a norme UNI EN 1634, costituita da: - anta tamburata spessore non inferiore a mm. 60 in lamiera di acciaio zincato e preverniciato a fuoco o con polveri termoindurenti, pressosaldata; coibentata con materiali isolanti secondo la certificazione richiesta; telaio in angolari o lamiera pressopiegata, munito di zanche o tasselli da murare; guarnizioni termoespandenti e antifumo; serratura incassata con chiavi, scrocca e maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio; n 2 cerniere, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo; nelle seguenti misure, indicative rispetto alle produzioni di serie, con possibilità di produzione di misure speciali a richiesta</p> <p><b>- ad un battente passaggio netto cm 120×210 (vie di fuga esterne)</b> <b>Laboratorio SPLab (REI60)</b></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p><b>Porte e chiusure resistenti al fuoco</b></p> <p><b>Generalità</b></p> <p>Gli elementi di chiusura resistenti al fuoco comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- porte su perni e su cardini;</li> </ul> <p>Per assicurare la tenuta al fumo le porte tagliafuoco devono essere corredate da guarnizioni intumescenti.</p> <p><b>Valutazione delle caratteristiche</b></p> <p>La valutazione delle caratteristiche, delle prestazioni, nonché le modalità di redazione del rapporto di prova in forma completa di porte ed elementi di chiusura resistenti al fuoco, si effettua secondo quanto specificato nella norma <b>UNI EN 1634-1</b> e, per quanto da essa richiamato, nelle norme <b>UNI EN 1363-1</b> e <b>UNI EN 1363-2</b>.</p> <p>La valutazione delle prestazioni, da effettuare tramite la prova a fuoco secondo la curva di riscaldamento prevista dalla <b>UNI EN 1363-1</b>, va condotta previo il condizionamento meccanico previsto al punto 10.1.1, comma a) della norma <b>UNI EN 1634-1</b>. Il condizionamento meccanico deve essere eseguito secondo quanto descritto nell'allegato A al <b>D.M. 20 aprile 2001</b>.</p> <p>Salvo diversa indicazione dei decreti di prevenzione incendi, la classe di resistenza al fuoco richiesta per porte e altri elementi di chiusura con la</p>

terminologia RE e REI è da intendersi, con la nuova classificazione, equivalente a E e a EI2 rispettivamente. Laddove sia prescritto l'impiego di porte e altri elementi di chiusura classificati E ed EI2, potranno essere utilizzate porte omologate con la classificazione RE e REI, nel rispetto di tutte le condizioni previste dal **D.M. 20 aprile 2001**.

### **Classificazione delle porte resistenti al fuoco**

Il sistema di classificazione adottato per le porte resistenti al fuoco è qui di seguito illustrato.

E	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI <sub>1</sub>	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI <sub>2</sub>	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EW	-	20	30	-	60	-	-	-	-

Il requisito di tenuta *E* è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a non lasciar passare né produrre, se sottoposto all'azione dell'incendio su un lato, fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto.

La perdita del requisito *E* si ha al verificarsi di uno dei seguenti fenomeni:

- aperture di fessure passanti superiori a fissate dimensioni (punto 10.4.5.3 della norma **UNI EN 1363-1**);
- accensione di un batuffolo di cotone posto ad una distanza di 30 mm per un massimo di 30 s (punto 10.4.5.2 della norma **UNI EN 1363-1**) su tutta la superficie;
- presenza di fiamma persistente sulla faccia non esposta.

Il requisito di isolamento *I* è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a ridurre entro un dato limite la trasmissione del calore dal lato esposto all'incendio al lato non esposto.

La perdita del requisito di tenuta significa anche perdita del requisito di isolamento, sia che il limite specifico di temperatura sia stato superato o meno.

Sono previsti due criteri di isolamento:

- isolamento I1;
- isolamento I2.

### **Isolamento I1**

Si considera che l'elemento in prova perde l'isolamento termico al verificarsi del primo dei seguenti fenomeni:

- l'aumento della temperatura media sulla faccia non esposta supera i 140°C (punto 9.1.2.2 della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura su ogni punto dell'anta, con esclusione della zona entro 25 mm dal bordo visibile o foro di passaggio, supera i 180°C (punto 9.1.2.4 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura sul telaio supera i 180°C a una distanza di 100 mm dal foro di passaggio se il telaio è più largo di 100 mm, o alla massima distanza possibile se il telaio è inferiore o uguale a 100 mm (punto 9.1.2.3 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**).

### **Isolamento I2**

Si considera che l'elemento in prova perde l'isolamento termico al verificarsi del primo dei seguenti fenomeni:

- l'aumento della temperatura media sulla faccia non esposta supera i 140°C (punto 9.1.2.2 della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura su ogni punto dell'anta, con esclusione della zona entro 100 mm dal bordo visibile o foro di passaggio, supera i 180°C (punto 9.1.2.3 lettera c) della norma **UNI EN 1634-1**);

	<p>- l'aumento della temperatura sul telaio supera i 360°C a una distanza di 100 mm dal foro di passaggio se il telaio è più largo di 100 mm o alla massima distanza possibile se il telaio è inferiore o uguale a 100 mm (punto 9.1.2.3 lettera b) della norma <b>UNI EN 1634-1</b>).</p> <p>Il requisito di irraggiamento <math>W</math> è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a resistere all'incendio agente su una sola faccia, riducendo la trasmissione di calore radiante sia ai materiali costituenti la superficie non esposta sia ad altri materiali o a persone ad essa adiacenti.</p> <p>Una porta o altro elemento di chiusura che soddisfa i criteri di isolamento I1 o I2 si ritiene che soddisfi anche il requisito di irraggiamento <math>W</math> per lo stesso tempo. La perdita del requisito di tenuta <math>E</math> significa automaticamente perdita del requisito di irraggiamento <math>W</math>.</p> <p><b>Omologazione</b></p> <p>Le porte e altri elementi di chiusura da impiegarsi nelle attività soggette alle norme di prevenzione incendi devono essere omologati.</p> <p>Per <i>omologazione</i> si intende l'atto conclusivo attestante il corretto espletamento della procedura tecnico-amministrativa illustrata nel presente decreto, finalizzata al riconoscimento dei requisiti certificati delle porte resistenti al fuoco. Con tale riconoscimento è autorizzata la riproduzione del prototipo e la connessa immissione in commercio di porte resistenti al fuoco omologate, con le variazioni consentite dalla norma <b>UNI EN 1634-1</b> nel campo di applicazione diretta del risultato di prova, integrate dalle variazioni riportate nell'allegato C al <b>D.M. 20 aprile 2001</b>.</p> <p>Per <i>prototipo</i> si intende il campione, parte del campione medesimo e/o la documentazione idonea alla completa identificazione e caratterizzazione della porta omologata, conservati dal laboratorio che rilascia il certificato di prova.</p> <p>Per <i>porta omologata</i> si intende la porta o altro elemento di chiusura per il quale il produttore ha espletato la procedura di omologazione.</p> <p>Per <i>produttore</i> della porta resistente al fuoco, si intende il fabbricante residente in uno dei paesi dell'Unione europea, ovvero in uno dei paesi costituenti l'accordo SEE, nonché ogni persona che, apponendo il proprio nome, marchio o segno distintivo sulla porta resistente al fuoco, si presenti come rappresentante autorizzato dallo stesso, purché residente in uno dei paesi dell'Unione europea, ovvero in uno dei paesi costituenti l'accordo SEE.</p> <p>Per <i>certificato di prova</i> si intende il documento, rilasciato dal laboratorio o da un organismo di certificazione, con il quale, sulla base dei risultati contenuti nel rapporto di prova, si certifica la classe di resistenza al fuoco del campione sottoposto a prova.</p> <p>Per <i>rapporto di prova</i> si intende il documento, rilasciato dal laboratorio a seguito della prova, riportante quanto indicato al punto 12 della norma <b>UNI EN 1634-1</b> e al punto 12.1 della norma <b>UNI EN 1363-1</b>.</p> <p>L'omologazione decade automaticamente se la porta resistente al fuoco subisce una qualsiasi modifica non prevista nell'atto di omologazione.</p> <p><b>Documentazione tecnica che il produttore deve allegare ad ogni fornitura</b></p> <p>Il produttore, per ogni fornitura di porte resistenti al fuoco, deve allegare la seguente documentazione tecnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- copia dell'atto di omologazione della porta;</li> <li>- dichiarazione di conformità alla porta omologata;</li> <li>- libretto di installazione, uso e manutenzione.</li> </ul>
--	--



	<p><b>Dichiarazione di conformità</b> Per <i>dichiarazione di conformità</i> si intende la dichiarazione, rilasciata dal produttore, attestante la conformità della porta resistente al fuoco alla porta omologata e contenente, tra l'altro, i seguenti dati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nome del produttore;</li> <li>- anno di costruzione;</li> <li>- numero progressivo di matricola;</li> <li>- nominativo del laboratorio e dell'organismo di certificazione se diversi;</li> <li>- codice di omologazione;</li> <li>- classe di resistenza al fuoco.</li> </ul> <p>Con la dichiarazione di conformità, il produttore si impegna a garantire comunque la prestazione certificata, quali che siano le modifiche apportate alla porta resistente al fuoco tra quelle consentite nell'atto di omologazione.</p> <p><b>Marchio di conformità</b> Per <i> marchio di conformità</i> si intende l'indicazione permanente e indelebile apposta dal produttore sulla porta resistente al fuoco, contenente almeno il numero progressivo di matricola e il codice di omologazione. Il marchio di conformità deve essere applicato dal produttore sulla porta resistente al fuoco.</p> <p><b>Libretto di installazione, uso e manutenzione</b> Per <i>libretto di installazione, uso e manutenzione</i> si intende il documento, allegato ad ogni singola fornitura di porte resistenti al fuoco, che riporta, come minimo, i seguenti contenuti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modalità e avvertenze d'uso;</li> <li>- periodicità dei controlli e delle revisioni con frequenza almeno semestrale;</li> <li>- disegni applicativi esplicativi per la corretta installazione, uso e manutenzione della porta;</li> <li>- avvertenze importanti a giudizio del produttore.</li> </ul>
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	<p>I prezzi di Listino delle opere compiute comprendono e compensano tutti gli oneri di carattere generale quali lo scarico, l'accatastamento, la custodia, il trasporto, il sollevamento a piè d'opera dei manufatti; il controtelaio, le lavorazioni, il montaggio e la posa da parte del fabbro. Le porte sono valutate cadauna per tipologia e dimensione di porta. Le visive sono valutate cadauno.</p>
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	<p>I montaggio deve avvenire secondo le prescrizioni dell'installatore nel pieno rispetto di quanto previsto nell'omologazione. Muraggio telaio Schiumatura o sigillatura secondo le schede tecniche Montaggio e regolazione porta</p>
<b>Normative e norme da applicare</b>	<p>D.M. 14 dicembre 1993 – Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura. D.M. 27 gennaio 1999 – Resistenza al fuoco di porte e altri elementi di chiusura. Prove e criteri di classificazione. D.M. 20 aprile 2001 – Utilizzazione di porte resistenti al fuoco di grandi dimensioni. D.M. 21 giugno 2004 – Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura. UNI EN 1634-1 – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della</p>

	<p>dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;</p> <p>UNI EN 1634-3 – Prove di resistenza al fuoco per porte ed elementi di chiusura. Porte e chiusure a tenuta fumo;</p> <p>UNI EN 1634-3 – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;</p> <p>UNI EN 1363-1 – Prove di resistenza al fuoco. Requisiti generali;</p> <p>UNI EN 1363-2 – Prove di resistenza al fuoco. Procedure alternative e aggiuntive;</p> <p>UNI ENV 1363-3 – Prove di resistenza al fuoco. Verifica della prestazione del forno.</p> <p>- elementi verniciati:</p> <p>UNI 8456 – Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su entrambe le facce. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma;</p> <p>UNI 8457 – Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma;</p> <p>UNI 9174 – Reazione al fuoco dei prodotti sottoposti all'azione di una fiamma d'innesco in presenza di calore radiante.</p> <p>UNI EN ISO 1182 – Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione. Prova di non combustibilità.</p>
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	Resistenza al fuoco : REI60
<b>Aspetto</b>	Il colore della porta sarà a scelta della Direzione dei lavori, indicativamente bianco.
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Scheda tecnica della porta compreso quanto necessario per la scelta del colore da parte della Direzione dei lavori.	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<p>Documentazione tecnica - Dichiarazione di conformità – libretto di uso e manutenzione (vedi prescrizioni lavorazione)</p> <p>Modello <b>DICH. PROD. – 2008 - DICHIARAZIONE INERENTE I PRODOTTI IMPIEGATI AI FINI DELLA REAZIONE E DELLA RESISTENZA AL FUOCO E I DISPOSITIVI DI APERTURA DELLE PORTE</b> e documentazione allegata, firmato da professionista iscritto all'albo e iscritto negli elenchi del M.I. ai sensi della legge 7 dicembre 1984, n. 818</p> <p>Modello <b>DICH. POSA OPERA-2004 - DICHIARAZIONE DI CORRETTA POSA IN OPERA DEI MATERIALI CLASSIFICATI AI FINI DELLA REAZIONE AL FUOCO (COMPRESI I PRODOTTI VERNICIANTI IGNIFUGHI DI CUI AL D.M. 6.3.92), DELLE PORTE ED ALTRI ELEMENTI DI CHIUSURA E DEI PRODOTTI CON FUNZIONE DI COMPARTIMENTAZIONE CLASSIFICATI AI FINI DELLA RESISTENZA AL FUOCO</b> compilata dall'installatore</p>	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale ed in particolare guanti protettivi.</li> <li>- Trabattelli</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.2.12.3</b>	Maniglione antipanico
<b>Tariffe</b>	1C.09.400.0020.c+d
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p>Maniglione antipanico omologato per uscite di sicurezza, a leva, scatole di comando nere, barra di azionamento in alluminio anodizzato, compreso serratura antipanico, completo di tutti gli accessori per il perfetto funzionamento, fornito ed applicato in opera su porte REI in ferro o porte in metallo: maniglione interno con maniglia o pomolo e serratura esterna</p> <p>I maniglioni antipanico vanno installati in corrispondenza di tutte le porte presenti sulle vie di fuga e più nel dettaglio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- porte che conducono all'esterno</li> <li>- porte collocate fra il laboratorio ERC CREA e la zona ufficio</li> </ul>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b></p>	 <p>Conforme ai requisiti della norma europea EN 1125:97, adattabile alla larghezza della porta, dotato di un sistema antivibrazioni che riducono il rumore delle parti metalliche Per il montaggio seguire scrupolosamente le indicazioni del costruttore</p> <p><b>Caratteristiche tecniche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carter in alluminio/lega di alluminio verniciato.</li> <li>• Barra in alluminio verniciato accorciabile</li> <li>• Scrocchi e catenacci in lega di alluminio, cromato</li> <li>• Scrocchi laterale e alto/basso autobloccanti</li> </ul> <p><b>Funzionamento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dall'interno: premendo la barra</li> <li>• Dall'esterno: con chiave e con maniglia</li> </ul> <p><b>La Direzione dei lavori potrà richiedere colorazioni del carter e della barra differenti dallo standard.</b></p>

<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	I maniglioni antipanico sono valutati per numero
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Installazione delle porte; registrazione, installazione dei maniglioni e dei sistemi di fissaggio.
<b>Normative e norme da applicare</b>	UNI EN 1125 :maniglioni antipanico UNI EN 179: maniglie o piastre a spinta Le categorie soggette agli obblighi di maniglione antipanico o a quelli di maniglie conformi alla UNI EN 179 sono indicate nell'art. 1 e poi nell'art. 3 del decreto del 2004
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	Marcatura CE
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Scheda tecnica del prodotto che si intende installare	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Certificazione del dispositivo di sicurezza; marcatura CE	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di Protezione Individuale ed in particolare guanti protettivi.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.2.12.4</b>	Infissi in alluminio a taglio termico
<b>Tariffe</b>	1C.22.250.0010.b, 1C.23.180.0010.d,
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Serramenti Serramenti in alluminio per finestre, portefinestre ad una o più ante, a vasistas o a bilico con o senza parti fisse, impennate, eseguiti con profilati estrusi in lega di alluminio isolati a taglio termico, anodizzazione e verniciatura spess. 50 micron, completi di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio, guarnizioni in EPDM o neoprene e fornitura dei controtelai. Sono comprese altresì la posa in opera del falso telaio, la sigillatura tra falso telaio e telaio con nastro autoespandente, tutte le assistenze murarie, i piani di lavoro interni, il montaggio, i fissaggi, gli accessori d'uso. Misurazione riferita all'imbotte esterno, o in mancanza al perimetro esterno visibile del serramento.</i></p> <p><i>I serramenti, completati con i vetri di cui al capitolo 1C.23 – Opere da vetraio, dovranno rispettare in materia di prestazione energetica, i requisiti minimi stabiliti con Deliberazione della Giunta della Regione Lombardia VIII/5773 del 31 ottobre 2007 e s.m.i Devono essere prodotte le documentazioni che certificano la rispondenza alle seguenti norme:</i></p> <p><i>Marcatura CE in conformità alla direttiva CEE 89/106;</i></p> <p><i>UNI EN 1026 - UNI EN 12207 classe 4 di permeabilità all'aria; UNI EN 1027</i></p> <p><i>- UNI EN 12208 classe λA di tenuta all'acqua; UNI EN 12221 - UNI EN 12210 classe C5 di resistenza al carico del vento.</i></p> <p><i>Dovranno inoltre essere certificati il potere fonoisolante pari a 34 dB (ISO 717) e la prestazione termica del serramento completo di vetri minima 1,98W/ m²K;</i></p> <p><i>I serramenti dovranno essere realizzati con il sistema tipo METRA NC50 STH o equivalente</i></p> <p><i>Cerniere colore a scelta D.L.</i></p> <p><i>Comprensivo di:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>- coprifili di finitura interno/esterno su 3 lati;</i></li> <li><i>- guarnizioni e silicone;</i></li> <li><i>- installazione a cura di personale specializzato;</i></li> <li><i>- prove di corretto funzionamento e collaudo.</i></li> </ul> <p><i>Misure al finito.</i></p> <p><i>Colori a scelta della Direzione di lavori.</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p><b>Profili</b></p> <p>I serramenti dovranno essere realizzati con il sistema tipo METRA NC 50 STH o equivalente. I profilati saranno in lega di alluminio estrusi nel rispetto delle tolleranze secondo UNI EN 12020-2</p>

## NC 50 STH

### Caratteristiche

**Dimensione della base:** da 50 a 60 mm

**Tipo di tenuta aria-acqua-vento:**

giunto aperto (finestre e porte-finestre);

doppia guarnizione in battuta (porte d'ingresso)

**Spessore dei vetri:** da 4 mm a 42 mm

**Linee estetiche:**

Sagomata, Raggiata, Ferro, Tonda, Piana

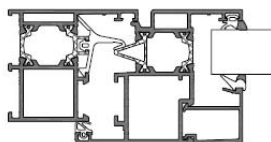
### Prestazioni

Permeabilità all'aria* EN 1026 - EN 12207	4
Tenuta all'acqua* EN 1027 - EN 12208	E1050
Resistenza al carico del vento* EN 12210 - EN 12211	C5
Isolamento termico Uw:**	1.3 w/m²k
Potere fonoisolante***	44 dB

\* Finestra 1 anta 1300 x 1800 mm

\*\* Finestra 1 anta 1230 x 1480 mm; vetro: Ug=0.6, psi=0.05

\*\*\* Finestra 1 anta 1230 x 1480 mm



Sezione orizzontale



Il sistema dovrà prevedere profilati a taglio termico, realizzati con listelli isolanti in poliammide PA rinforzati con fibra di vetro al 25%.

L'assemblaggio dei profilati dovrà essere eseguito mediante rullatura meccanica.

Le sedi porta listelli verranno preventivamente zigrinate. Le caratteristiche di resistenza meccanica del giunto listello – profilati dovranno essere testate e certificate da un Istituto abilitato ai sensi dei requisiti espressi dalla norma UNI EN 14024. I profilati a taglio termico saranno assemblati dal fornitore del sistema tramite un processo industriale controllato e certificato, affinché si possano dichiarare con sicurezza le caratteristiche meccaniche dei profilati necessarie per le verifiche statiche. I listelli isolanti dovranno consentire trattamenti di ossidazione e verniciatura a forno con temperature fino a 180 - 200° per la durata di 15 minuti senza alterazioni nella qualità del collegamento.

I profilati per Finestre e Portefinestre avranno listelli con una altezza non inferiore a 27mm.

I profilati saranno del tipo a tre camere (profilo interno ed esterno tubolari, collegati tra loro con i listelli isolanti), tali da consentire l'impiego nelle giunzioni di 2 squadrette o 2 cavallotti (1 nella tubolarità interna ed 1 in quella esterna).

Profondità profilati di telaio: 50 mm

Profondità profilati di anta: 60 mm (sormonto interno da 10mm)

### Tipologie di apertura e apparecchiature

#### Finestra ad 1 anta

Partendo dalla maniglia l'azionamento delle chiusura avverrà tramite astina in alluminio.

Le chiusure saranno realizzate con un sistema a rullini ed incontri.

Il sistema dovrà prevedere, se necessario, chiusure su tutto il perimetro del serramento.

Il numero dei punti di chiusura sarà scelto in base alle dimensioni dell'anta e dovrà avvenire nel rispetto delle specifiche tecniche.

	<p>Le cerniere utilizzate dovranno consentire la realizzazione di ante con peso massimo fino a 130 Kg.</p> <p><b>Il sistema può permettere l'uso di profili bicolore.</b> I profili di alluminio estrusi dalla lega EN-. Le caratteristiche meccaniche devono essere conformi allo standard EN 755-2 con post-trattamento T66 o allo standard DIN 1748-1 con F22. Le tolleranze faranno riferimento allo standard EN 12020-2 o sulla DIN 17615-3. Se necessario, dovranno essere inseriti rinforzi con profili di alluminio o di acciaio nelle camere interne per incrementare i momenti di inerzia così da assorbire i carichi del vento. I profili dovranno avere uno spessore nominale da 1,6 a 2,5 mm. Lo spessore della parete di alluminio è relazionato al sistema, dovrà essere calcolato dal fornitore. All'esterno i profili dovranno risultare complanari (giacciono sullo stesso piano). Le pareti del profilo formano la camera interna in cui sono posizionate le squadrette, come pure le alette di battuta interna ed esterna. L'altezza dell'aletta di battuta dei profili e dei fermavetri è di 25 mm. I fermavetri dovranno essere anch'essi realizzati dalla lega EN-AW6060. Essi dovranno scattare saldamente sopra l'intera lunghezza del profilo. I fermavetri dovranno scattare direttamente dentro i profili senza l'utilizzo di pezzi di plastica. I fermavetri giacciono nello stesso piano del telaio fisso. I fermavetri possono pure stare nello stesso piano dell'anta. Per una buona tenuta all'acqua sul lato inferiore del telaio, i profili telaio ed a T saranno predisposti per il drenaggio. I profili di connessione (profili d'angolo, profili di connessione tra differenti tipi di telaio, profili doppi, ecc.) dovranno essere provvisti di cave longitudinali per guarnizioni arrotondate per assicurare una perfetta tenuta al vento ed all'acqua delle connessioni tra profili avvitati senza richiedere l'uso di silicone. Inoltre i profili dovranno essere conformi alle dimensioni EURONUT così che la maggior parte dei riscontri e delle chiusure a camera europea con cave profilo standardizzate possono essere montate in modo da assicurare che i pezzi di ricambio possono essere facilmente trovati sul mercato in seguito a rottura.</p> <p><b>Isolamento Termico</b> L'interruzione termica è effettuata con l'utilizzo di barrette di forma ad omega. Le barrette dovranno essere combinate con una struttura che unisce queste 2 barrette e garantisce la più alta stabilità. Entrambe le barrette isolanti e la struttura dovranno essere in poliammide, rinforzato con fibre di vetro (min. 25%) incollate. In nessun caso sono consentite altre composizioni di materiale. La forma ad omega delle barrette permette un drenaggio ottimale senza bisogno di fresare l'alluminio dal telaio fisso. Sia la giunzione sia la tenuta all'acqua ed al vento tra i profili e le barrette isolanti dovranno essere garantite dalla fusione delle strisce di colla. L'assemblaggio deve essere fatto e certificato dal produttore dei profili. Assemblaggi senza un certificato d'ispezione non saranno accettati.</p> <p><b>Connessioni</b> Le giunzioni d'angolo tra i profili dovranno essere realizzate pneumaticamente cianfrinando o avvitando i profili di alluminio tagliati a misura. Ogni angolo dovrà avere tre punti di connessione.</p> <p><b>Supporto in alluminio</b> Un angolo di supporto in alluminio dovrà essere inserito dentro l'aletta di</p>
--	---

	<p>battuta per assicurare che l'angolo sia perfettamente piatto. Questo angolo di supporto deve essere sigillato usando una colla bi componente.</p> <p><b>Giunti trasversali</b> I profili trasverso dovranno essere fissati con l'utilizzo di giunti a T o con viti nel telaio. Il giunto a T dovrà essere fissato nel telaio con viti e/o spine. I giunti a T dovranno essere sigillati con l'utilizzo di un prodotto sigillante elastico.</p> <p><b>Guarnizioni</b> Gli apribili dovranno avere una guarnizione centrale ed una guarnizione acustica di EPDM in accordo con la TV 110. La guarnizione centrale dovrà essere agganciata al telaio e chiudere contro la linguetta della barretta isolante nell'anta. La sovrapposizione tra la linguetta della barretta isolante e la guarnizione centrale dovrà essere minimo di 3 mm. Agli angoli, la guarnizione centrale di EPDM dovrà essere tagliata a misura e vulcanizzata. La guarnizione centrale dovrà assicurare la tenuta al vento ed all'acqua della finestra attorno all'intero perimetro. La forma della guarnizione dovrà assicurare un buon scarico dell'acqua infiltrata ai canali di drenaggio dei profili trasversali. La guarnizione centrale dovrà essere estesa con una guarnizione isolante, pure fissata al telaio. Questa guarnizione isolante extra dovrà essere fatta di EPDM espanso per un ottimale separazione tra le camere fredda e calda e per non trasmettere il freddo alle sezioni di profilo interne. La guarnizione acustica di EPDM non dovrà mai interrotta, sia in corrispondenza delle cerniere sia in corrispondenza degli angoli.</p> <p><b>Drenaggio</b> Tutti i serramenti devono essere provvisti di un sistema di drenaggio nella parte inferiore del telaio o sui profili trasverso orizzontali. Un certo numero di scarichi di drenaggio deve essere previsto in ogni telaio ( 3 fori rotondi di diametro minimo di 8 mm oppure un' asola di 8,5 x 34 mm ). Per un telaio di larghezza di 1000 mm, devono essere previsti 2 scarichi. Uno scarico extra deve essere previsto ogni 500 mm di larghezza. Inoltre, la distanza massima tra uno scarico e l'angolo è di 250 mm. Sugli apribili, scarichi di drenaggio di 5 x 15 mm devono essere realizzati nella parte bassa dell'anta. Per un telaio di larghezza di 1000 mm, devono essere previsti 2 scarichi. Uno scarico extra deve essere previsto ogni 500 mm di larghezza. Inoltre, la distanza massima tra uno scarico e l'angolo è di 250 mm. Uno scarico con un diametro di 5 mm è sempre realizzato sul lato cerniera e sul lato maniglia dell'anta. Questo per assicurare un'uniformità di pressione sul perimetro vetrocamera. Il drenaggio del telaio inferiore è assicurato da scarichi di drenaggio nel telaio visibili dall'esterno coperti con dei tappi di plastica. Gli scarichi di drenaggio dell'anta e del telaio devono essere sfalsati l'uno dall'altro.</p> <p><b>Montaggi</b> Le maniglie, le aperture per finestra, le serrature, ecc. dovranno essere fatte di una lega di alluminio AIMg3 – NBN 436.01 o equivalente. Le parti della cerniera devono essere di una lega estrusa EN-AW6060. La serratura dovrà essere in alluminio estruso (EN-AW6060), in acciaio, in una lega di alluminio AIMg3 – NBN 436.01, o in una lega di zinco</p>
--	--



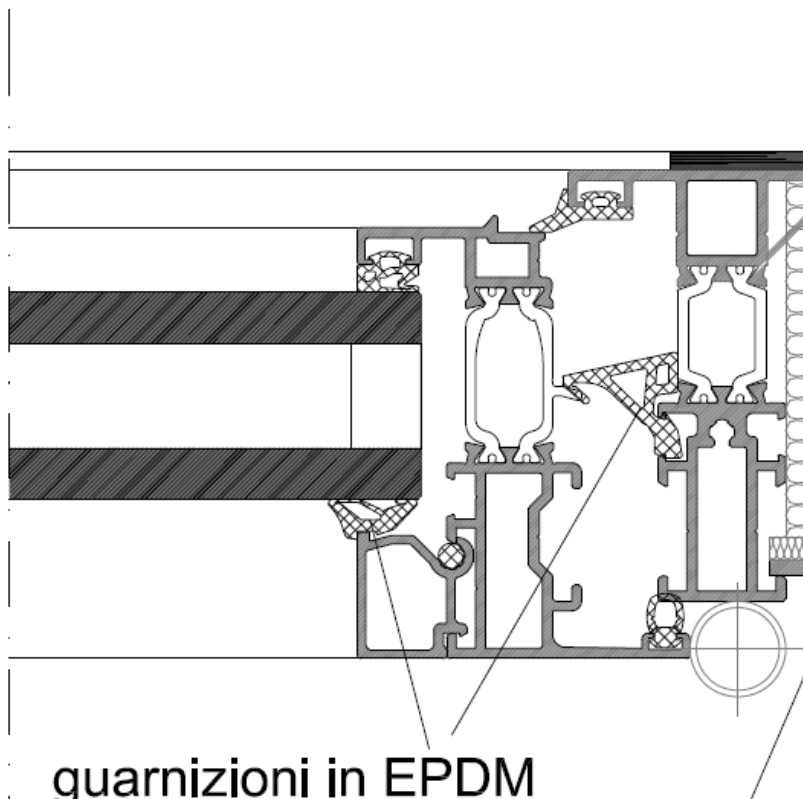
	<p>pressofuso. Le barrette di chiusura del battente e della ribalta dovranno essere fatte di poliammide rinforzato con fibra di vetro o di alluminio. Questo è necessario per garantire un funzionamento silenzioso. Non è permesso l'utilizzo di acciaio cromato. Tutte le viti sono di acciaio inossidabile.</p> <p><b>Ante apertura a battente e a sporgere.</b> Le cerniere saranno bloccate con contropiastre. Esse dovranno avere perni in acciaio inossidabile 18/8 montati in boccole di poliammide, bloccate nelle cave interne del telaio e dell'anta. Le ante delle aperture a battente necessitano almeno del seguente numero di cerniere: da 500 mm a 1200 mm: 2 cerniere da 1200 mm a 1800 mm: 3 cerniere da 1800 mm a 2400 mm: 4 cerniere Un minimo di 2 punti di chiusura sono sempre installati su ogni parte apribile. La distanza massima tra due punti di chiusura è di 800 mm. La massima distanza tra il punto di chiusura e l'angolo è di 200 mm. Tutte le finestre più alte di 1200 mm sono provviste di una terza chiusura (chiusura centrale). Un punto di chiusura supplementare è installato su finestre di larghezza maggiore di 700 mm (Non applicabile sulle finestre a sporgere). Se la finestra è più larga di 1400 mm, due punti di chiusura supplementari sono installati. Su finestre con un punto di chiusura orizzontale, un punto di chiusura supplementare è sempre posizionato accanto al punto di chiusura sul lato cerniera.</p> <p><b>Prestazioni di tenuta</b> Le prestazioni minime richieste per i manufatti finiti dovranno corrispondere alle classi previste dalla normativa e non potranno essere inferiori ai seguenti valori:</p> <p><b>Finestre:</b> Permeabilità all'aria: Metodo di prova: UNI EN 1026 Classificazione: UNI EN 12207 Classe 4 Tenuta all'acqua: Metodo di prova: UNI EN 1027 Classificazione: UNI EN 12208 Classe E1050 Resistenza al vento: Metodo di prova: UNI EN 12211 Classificazione: UNI EN 12210 Classe C5</p> <p><b>Prestazioni di isolamento termico</b> I valori di trasmittanza dei nodi dovranno essere certificati da laboratori riconosciuti a livello europeo e potranno essere determinati con il metodo analitico secondo UNI EN ISO 10077/2 o con la prova in laboratorio secondo UNI EN ISO 12412/2. La trasmittanza termica media del serramento, completo in ogni sua parte (alluminio + vetro) dovrà avere un valore massimo: <math>U_w \leq 2,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}</math> Detto valore potrà essere calcolato secondo la norma UNI EN ISO 10077/1 o testato in laboratorio secondo UNI EN ISO 12567/2.</p> <p><b>Prestazioni di isolamento acustico</b> Il livello di isolamento acustico del serramento dovrà essere rapportato alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito in accordo con quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e successive modifiche.</p>
--	--

	<p>Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 7959 – UNI 11173.</p> <p>Il serramento dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante <math>R_w</math> 34 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 140 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717.</p> <p><b>Realizzazione opere di vetratura</b></p> <p>La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti.</p> <p>Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.</p> <p>Devono, inoltre, essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.</p> <p>Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697).</p> <p>Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.</p> <p>I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termo igrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.</p> <p>Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.</p> <p>Il vetro sarà installato usando guarnizioni continue di EPDM. Le guarnizioni di EPDM non dovranno essere interrotte agli angoli così da garantire un ottimale tenuta all'acqua. Devono essere previste la ventilazione ed il drenaggio del vetro e dei pannelli.</p> <p><b>Posizionamento ed ancoraggi</b></p> <p>Le finestre devono essere installate perfettamente perpendicolari al piano di appoggio. Il fissaggio alla struttura dell'edificio è eseguito direttamente con i profili tramite viti e perni o usando ancoraggi.</p> <p>Tutti gli ancoraggi, se non fatti di alluminio o di acciaio inossidabile, devono essere sufficientemente protetti contro la corrosione e non devono essi stessi attaccare l'alluminio.</p> <p>Quando si installano le finestre, deve essere previsto un sufficiente numero di supporti di fissaggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ci devono essere almeno due supporti di fissaggio su tutti i lati con una distanza massima dall'angolo di 200 mm.</li> <li>- la distanza tra i supporti di fissaggio è al massimo di 700 mm.</li> <li>- in presenza di giunzioni tra profili l'ancoraggio non deve essere a più di 200 mm dalla giunzione. Questo assicura che i profili giuntati possano</li> </ul>
--	---

espandersi in lunghezza (in seguito a cambiamenti di temperatura) senza provocare danno.

Si raccomanda che i supporti di fissaggio siano posizionati a livello di ogni cerniera o punto di chiusura.

Nota: gli ancoraggi devono essere installati in modo che possano compensare ogni regolazione della finestra.



Il serramento dovrà essere posato con isolamento che permetta di separare completamente la parte esterna dalla parte interna; l'isolamento deve essere riportato almeno sino in corrispondenza al taglio termico.

l'isolamento è poi risolto per ridurre al minimo il ponte termico. Sono compresi anche i coprifili di finitura dell'infisso. I profili avranno colore a scelta della Direzione dei lavori.

I colori dei profili del telaio e dell'anta degli infissi saranno a scelta della Direzione dei lavori.

Il profilo all'esterno dovrà essere sagomato in modo che risulti quasi complanare rispetto al telaio in modo da non creare disallineamenti eccessivi.

Conformemente alle previsioni del "DECRETO 25 luglio 2011 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare" di segnala che:

-- i serramenti esterni dovranno essere soggetti a marcatura CE ai sensi della Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106 e s.m.i. (Regolamento Reg. (CE) 9 marzo 2011, n. 305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio), alla norma UNI EN 14351-1 ("Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo") e conformi alle vigenti disposizioni legislative,

	<p>regolamentari e tecniche applicabili all'intervento di cui al D.Lgs. 192 del 19/08/05 in attuazione della Direttiva 2002/91/EC sul miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici, così come modificato dal D.Lgs. 311 del 29/12/2006 e s. m. i. e le eventuali disposizioni regionali attuative del D.Lgs. 311/06 sui territori;</p> <p>-- i pannelli vetrocamera dovranno essere soggette a marcatura CE ai sensi della Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106 e s.m.i. (Regolamento Reg. (CE) 9 marzo 2011, n. 305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio), alla norma UNI EN 1279-5 "Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 5: Valutazione della conformità" e conformi alle vigenti legislative, regolamentari e tecniche applicabili all'intervento di cui al D.Lgs. 192 del 19/08/05 e s.m.i.;</p> <p>-- il contenuto di Composti Organici Volatili (VOC) nei prodotti utilizzati per la finitura di serramenti esterni non deve superare i limiti relativi al 2010 specificati nell'Allegato II del D.Lgs. 27 marzo 2006 n. 161 che recepisce la Direttiva 2004/42/CE. I processi di verniciatura devono essere rispondenti ai requisiti del D.Lgs. 152/2006 del 3 aprile ("Norme in materia ambientale"), allegato III parte quinta.</p>
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	La lavorazione è valutata al mq con la misura minima di 1,5mq
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	<p>Fissaggio di controtelai e telai. Montaggio infisso e parti mobili Montaggio vetri e fermavetri Montaggio maniglie ed accessori Montaggio coprifili</p> <p><b>Posa in opera dei serramenti</b></p> <p>La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo, e, quando non precisato, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.</p> <p>Le finestre devono essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e, comunque, in modo da evitare sollecitazioni localizzate.</p> <p>Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio, onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- assicurare tenuta all'aria e isolamento acustico;</li> <li>- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo. Se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;</li> <li>- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).</li> </ul> <p>La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);</li> <li>- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;</li> <li>- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.</li> </ul> <p>Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre. Inoltre, si dovranno curare le altezze di posa rispetto al</p>

	<p>livello del pavimento finito.</p> <p>Per le porte con alte prestazioni meccaniche (anteffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno, inoltre, le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.</p> <p>La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.</p> <p>Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).</p> <p>La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve, comunque, essere conforme a quella richiesta dal progetto, o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.</p> <p>L'esecuzione effettuata secondo la norma <b>UNI 6534</b> potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.</p>
<p><b>Normative e norme da applicare</b></p>	<p><u>Alluminio</u></p> <p>a) telai:</p> <p>UNI EN 573-3 – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;</p> <p>UNI EN 12020-1 – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi, di leghe. Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e di fornitura;</p> <p>UNI EN 12020-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi di leghe. Parte 2: Tolleranze dimensionali e di forma;</p> <p>UNI EN 14024 – Profili metallici con taglio termico. Prestazioni meccaniche. Requisiti, verifiche e prove per la valutazione;</p> <p>b) laminati di trafilati o di sagomati non estrusi in alluminio:</p> <p>UNI EN 573-3 – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;</p> <p>UNI EN 485-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Parte 2: Caratteristiche meccaniche;</p> <p>UNI EN 754-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Barre e tubi trafilati. Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze</p> <p><u>Vetri</u></p> <p>UNI EN 410 – Vetro per edilizia. Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;</p> <p>UNI EN ISO 10077-1 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;</p> <p>UNI EN ISO 10077-2 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai.</p> <p>a) vetri isolanti:</p> <p>UNI EN 1279-1 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;</p> <p>UNI EN 1279-2 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per</p>

	<p>la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;</p> <p>UNI EN 1279-3 – Vetro per edilizia. Vetrare isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;</p> <p>UNI EN 1279-4 – Vetro per edilizia. Vetrare isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;</p> <p>UNI EN 1279-5 – Vetro per edilizia. Vetrare isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;</p> <p>UNI EN 1279-6 – Vetro per edilizia. Vetrare isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche;</p> <p>b) vetro di silicato sodo-calcico:</p> <p>UNI EN 572-1 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;</p> <p>UNI EN 572-2 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 2: Vetro float;</p> <p>UNI EN 572-5 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro stampato;</p> <p>UNI EN 572-4 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro tirato;</p> <p>c) vetro profilato armato e non armato</p> <p>UNI EN 572-3 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicati sodo-calcico. Parte 3: Vetro lustro armato;</p> <p>UNI EN 572-6 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 6: Vetro stampato armato;</p> <p>UNI EN 572-7 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro profilato armato e non armato;</p> <p>d) vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza:</p> <p>UNI EN ISO 12543-1 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;</p> <p>UNI EN ISO 12543-2 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;</p> <p>UNI EN ISO 12543-3 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;</p> <p>UNI EN ISO 12543-4 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;</p> <p>UNI EN ISO 12543-5 – Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;</p> <p>UNI EN ISO 12543-6 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;</p> <p>e) vetro rivestito:</p> <p>UNI EN 1096-1 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Definizione e classificazione;</p> <p>UNI EN 1096-2 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe A, B e S;</p> <p>UNI EN 1096-3 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D;</p> <p>UNI EN 1096-4 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Parte 4: Valutazione della conformità/Norma di prodotto.</p> <p>Classificazione secondo le norme: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210</p> <p>UNI EN 1026 Permeabilità all'aria</p>
--	--

	UNI EN 1027 Tenuta all'acqua: UNI EN 12211 Resistenza al carico del vento: UNI 7959 – UNI 11173 classe di prestazione acustica
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	Non applicabile
<b>Benessere</b>	- Permeabilità all'aria: classe 4 UNI EN 1026 - Tenuta all'acqua: classe Classe E1050 UNI EN 1027 - Resistenza al carico del vento: classe C5/B5 UNI EN 12211
<b>Fruibilità</b>	Non applicabile
<b>Aspetto</b>	Colore degli infissi a scelta della Direzione dei lavori
<b>SPECIFICHE DI PRESTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Benessere</b>	- Il serramento dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante pari aRw 34 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 717.- La trasmittanza termica media del serramento, completo in ogni sua parte (alluminio + vetro) dovrà avere un valore massimo: $U_w \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Fruibilità</b>	Non applicabile
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<b>Campioni</b> L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori. Il campione di infisso deve essere limitato ad un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature. L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante: - Dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti; - Istruzioni di installazione del prodotto; - Istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti; - Marcatura CE. - Certificato potere fono isolante - Certificato trasmittanza termica vetri - Certificato trasmittanza termica profili alluminio - Certificato trasmittanza termica intero infisso con calcolo (riferito agli infissi più critici, dimensioni più piccole). Il produttore dei serramenti esterni deve specificare durata e caratteristiche della garanzia fornita in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve comprendere le lavorazioni, i materiali, la funzionalità e la durabilità dell'intero serramento. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente. Verifica: certificato di garanzia ed indicazione relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	- Dispositivi di Protezione individuale ed in particolare caschetti, guanti protettivi e cinture di sicurezza ove necessario - Trabattelli e scale ove necessario.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

**1.3 - OS7 - FINITURE DI OPERE GENERALI DI NATURA EDILE E  
TECNICA  
1.3.17 - MURATURE**



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO														
Cod. WBS	Descrizione sintetica													
1.3.17.1	Muratura di mattoni forati Murature in poroton													
Tariffe	1C.06.070.0120 1C.06.050.0300.c													
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)														
Muratura di mattoni forati e malta cementizia o bastarda, in fondazione o elevazione, compreso l'onere per la formazione di spalle, voltini, spigoli, lesene, piani di lavoro interni dim. 12x12x24														
Murature in poroton - Muratura portante in blocchi di laterizio alveolato, termoacustica, con malta cementizia o bastarda, compresi gli oneri per la formazione di spalle, voltini, lesene, spigoli, piani di lavoro interni; con:- blocchi ad incastro 25 x 30 x 19 cm, spessore 25 cm Classificazione dei blocchi secondo ex UNI 8942: forato per tamponamento UNI BSA 11-31 Classificazione dei blocchi secondo norma UNI EN 771-1: LD														
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)														
Modalità di esecuzione della lavorazione:	<b>Gli elementi artificiali</b> Per gli elementi resistenti artificiali (laterizio o calcestruzzo) da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni per le norme d'accettazione previste dalle nuove norme tecniche. Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale). Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa. Gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura $\phi$ e all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f. I fori devono essere distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento. La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\phi = 100 F/A$ dove: F = area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti; A = area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro. Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi, la percentuale di foratura $\square$ coincide con la percentuale in volume dei vuoti, come definita dalla norma UNI EN 772-9. 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 dell'armatura la cui area non superi 70 cm <sup>2</sup> .													
	- Classificazione di elementi in laterizio													
	<table><tr><th>Elementi</th><th>Percentuale di foratura <math>\phi</math></th><th>Area f della sezione normale del foro</th></tr><tr><td>Pieni</td><td><math>\phi \leq 15\%</math></td><td><math>f \leq 9 \text{ cm}^2</math></td></tr><tr><td>Semipieni</td><td><math>15\% &lt; \phi \leq 45\%</math></td><td><math>f \leq 12 \text{ cm}^2</math></td></tr><tr><td>Forati</td><td><math>45\% &lt; \phi \leq 55\%</math></td><td><math>f \leq 15 \text{ cm}^2</math></td></tr></table>		Elementi	Percentuale di foratura $\phi$	Area f della sezione normale del foro	Pieni	$\phi \leq 15\%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$	Semipieni	$15\% < \phi \leq 45\%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$	Forati	$45\% < \phi \leq 55\%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$
	Elementi	Percentuale di foratura $\phi$	Area f della sezione normale del foro											
	Pieni	$\phi \leq 15\%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$											
Semipieni	$15\% < \phi \leq 45\%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$												
Forati	$45\% < \phi \leq 55\%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$												

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle nuove norme tecniche, recare la marcatura ce, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella 20.3.

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il Sistema 4 (autodichiarazione del produttore) è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del D.P.R. n. 246/1993.

Gli elementi di categoria I hanno un controllo statistico eseguito in conformità con le citate norme armonizzate, che fornisce resistenza caratteristica "a compressione" riferita al frattale 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questi requisiti.

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  $\gamma_m$ .

- Sistema di attestazione della conformità

Specifica tecnica europea di riferimento	Categoria	Sistema di attestazione della conformità
Specifica per elementi per muratura: elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), in 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

#### Le prove di accettazione

Oltre a quanto previsto al punto A del paragrafo 11.1 delle nuove norme tecniche, il direttore dei lavori è tenuto 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 citate norme armonizzate.

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

#### La resistenza a compressione degli elementi resistenti artificiali o naturali.

Il controllo di accettazione in cantiere ha lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Tale controllo sarà effettuato su almeno tre campioni, costituiti ognuno da tre elementi da sottoporre a prova di compressione. Per ogni campione siano  $f_1, f_2, f_3$  la resistenza a compressione dei tre elementi con

$$f_1 < f_2 < f_3.$$

Il controllo si considera positivo se risultino verificate entrambe le disuguaglianze:

	<div><math display="block">(f_1 + f_2 + f_3)/3 \geq 1,20 f_{bk} \quad f_1 \geq 0,90 f_{bk}</math><p>dove <math>f_{bk}</math> è la resistenza caratteristica a compressione dichiarata dal produttore.</p><p>Al direttore dei lavori spetta comunque l'obbligo di provare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove ai laboratori siano effettivamente quelli prelevati in cantiere, con indicazioni precise sulla fornitura e sulla posizione che nella muratura occupa la fornitura medesima.</p><p>Le modalità di prova sono riportate nella norma UNI EN 772-1.</p><p>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, per i materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla guue, recare la marcatura ce, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella 20.4.</p><p>Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche, grasse, terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche e i requisiti previsti dalle norme vigenti.</p><p>Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione <math>f_m</math>. La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza <math>f_m</math> espressa in <math>N/mm^2</math> secondo la tabella 20.5. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza <math>f_m &lt; 2,5 N/mm^2</math>.</p><p>Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma UNI EN 1015-11.</p><p>Tabella 20.4 - Sistema di attestazione della conformità delle malte per muratura portante</p><table><tr><th>Specifica tecnica europea di riferimento</th><th>Uso previsto</th><th>Sistema di attestazione della conformità</th></tr><tr><td>Malta per murature UNI EN 998-2</td><td>Usi strutturali</td><td>2+</td></tr></table></div>	Specifica tecnica europea di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità	Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+
Specifica tecnica europea di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità					
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+					
Norme di misurazione della lavorazione:	<p>Le murature in genere dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume o alla loro superficie, secondo la categoria, al vivo dei muri con esclusione, quindi, degli intonaci.</p> <p>Saranno detratti i vuoti delle aperture e di tutte le parti eseguite con materiali diversi con superficie superiore a 0,50 m</p>						
Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:	<p>Operazione preliminari</p> <p>La prima operazione da compiere è la verifica dello stato piano di posa, che deve essere preparato per sostenere il carico imposto dalla struttura muraria e perfettamente livellato per non compromettere l'allineamento dei corsi.</p> <p>Verifica quote</p>						

	<p>In fase di verifica delle quote è necessario innanzitutto misurare l'altezza della muratura. Se si presentano differenze fra la modularità dei blocchi e l'altezza del muro, per evitare di tagliare i blocchi destinati all'ultimo corso, si può intervenire sulle dimensioni della fuga orizzontale tra i moduli. Lo strato di malta può essere infatti allargato fino a circa 12 mm o ristretto fino a circa 8 mm senza perdere la modularità dei blocchi. La stessa operazione consente inoltre di recuperare le tolleranze nelle misure verticali.</p> <p>Quando le differenze tra la modularità dei blocchi e l'altezza del muro siano pesanti, è comunque consigliabile tagliare i blocchi destinati all'ultimo corso. La quota modulare in altezza dei blocchi è garantita dal posizionamento del filo orizzontale. Il filo si sposta in altezza seguendo il modulo del blocco o la misura ricavata dalla verifica delle quote: nel corso successivo il bordo superiore del blocco deve essere allineato al filo.</p> <p>La malta deve essere preparata in conformità al D.M. 20/11/87: specialmente nelle murature a facciavista è consigliabile usare una malta cementizia premiscelata idrofuga tipo Unibloc M240 o equivalente. Un uso adeguato della malta ha come risultato una qualità superiore della muratura.</p> <p><b>Posa del primo corso</b></p> <p>Nel piano di posa la malta deve essere stesa in due strisce parallele su cui si adaggeranno le costole esterne del blocco.</p> <p>Analogamente a quanto già espresso per l'altezza della muratura, è possibile recuperare anche le differenze fra la lunghezza della muratura e la modularità dei blocchi intervenendo sulle dimensioni dei giunti verticali. Si pone il blocco in posizione verticale e si stende la malta sui corrimalta laterali, se presenti; altrimenti la malta verrà stesa sulla superficie laterale. Si passa poi alla posa del blocco, capovolto in modo da avere il corrimalta orizzontale in alto, sulle due strisce di malta precedentemente stese: è necessario porre attenzione agli allineamenti del blocco.</p> <p><b>Posa del secondo corso</b></p> <p>La prima operazione da compiere per stendere il secondo corso è verificare che il filo orizzontale non si fletta. L'allineamento verticale del muro è garantito dal filo a piombo che viene fatto cadere dall'altro e fissato sul piano di partenza. I blocchi sono posati di solito a giunti verticali sfalsati. Per allineamenti diversi possono essere necessarie particolari strutturazioni della muratura.</p> <p><b>Stilatura della malta e copertura</b></p> <p>Durante la fase di posa si deve rimuovere la malta in eccesso tramite rasatura con la cazzuola. Prima che la presa della malta sia completa, si opera la stilatura dei giunti con ferro tondo o quadro per garantire la sigillatura della muratura.</p> <p>Questa operazione è di estrema importanza per conferire impermeabilità alla muratura. Sia in fase di posa in opera che dopo la realizzazione dei muri, è necessario proteggere la muratura in modo da indirizzare l'acqua all'esterno, al fine di evitare che i fori si riempiano d'acqua. Questo è necessario per impedire la formazione di efflorescenze dovute a reazioni chimiche indesiderate fra l'umidità e i sali idrosolubili contenuti nella malta. Le macchie possono essere in grado di estendersi anche in altezza, per capillarità.</p>
<b>Normative e norme da applicare</b>	UNI EN 771-1 – Specifica per elementi per muratura. Parte 1: Elementi per muratura di laterizio;

	<p>UNI EN 772-1 – Metodi di prova per elementi di muratura. Determinazione della resistenza a compressione;</p> <p>UNI EN 772-3 – Metodi di prova per elementi di muratura. Determinazione del volume netto e della percentuale dei vuoti degli elementi di muratura di laterizio mediante pesatura idrostatica;</p> <p>UNI EN 772-4 – Metodi di prova per elementi di muratura. Determinazione della massa volumica reale ed apparente e della porosità aperta e totale degli elementi di muratura in pietra naturale;</p> <p>UNI EN 772-5 – Metodi di prova per elementi di muratura. Determinazione del tenore di sali solubili attivi degli elementi di muratura di laterizio;</p> <p>UNI EN 772-7 – Metodi di prova per elementi di muratura. Determinazione dell'assorbimento d'acqua di strati impermeabili all'umidità di elementi di muratura di laterizio mediante bollitura in acqua;</p> <p>UNI EN 772-16 – Metodi di prova per elementi di muratura. Parte 16: Determinazione delle dimensioni;</p> <p>UNI EN 772-20 – Metodi di prova per elementi di muratura. Parte 20: Determinazione della planarità delle facce degli elementi di muratura.</p> <p>UNI 7044 – Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse;</p> <p>UNI EN 1015-1 – Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante staccatura);</p> <p>UNI EN 1015-2 – Metodi di prova per malte per opere murarie. Campionamento globale e preparazione delle malte di prova;</p> <p>UNI EN 1015-3 – Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse);</p> <p>UNI EN 1015-4 – Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda).</p>
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	Resistenza caratteristica a compressione dei blocchi in direzione dei carichi verticali $\geq 20$ N/mm <sup>2</sup>
<b>Fruibilità</b>	Non applicabile
<b>Salvaguardia dell'ambiente</b>	Non applicabile
<b>Caratteristiche impianti</b>	Non applicabile
<b>SPECIFICHE DI PRESTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	Resistenza ai carichi orizzontali lineari applicati a pareti alla quota di 1,20 m dal rispettivo piano di $\geq 1,00$ kN/m (Norme Tecniche costruzioni 2008)
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Scheda tecnica dei materiali	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Non applicabile	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale ed in particolare guanti, occhiali e mascherina protettivi.</li> <li>- Ponteggi - Trabattelli</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

### **1.3.18 - CARTONGESSI**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.3.18.1</b>	Parete divisoria in cartongesso a doppia lastra spess.13mm x faccia
<b>Tariffe</b>	1C.06.560.0050.b
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Paretere realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assotigliati sulle due facce ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa - con doppia lastra da 13 mm per faccia</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p>I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spessore con tolleranza di <math>\pm 0,5</math> mm;</li> <li>- lunghezza e larghezza con tolleranza di <math>\pm 2</math> mm;</li> <li>- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);</li> <li>- basso assorbimento d'acqua;</li> <li>- bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);</li> <li>- resistenza all'incendio dichiarata;</li> <li>- isolamento acustico dichiarato.</li> </ul> <p>I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla direzione dei lavori.</p> <p><b>Fornitura e posa in opera di parete divisoria interna ad orditura metallica singola e doppia lastra da 13 mm per faccia.</b></p> <p>L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di 1° scelta, a norma UNI EN 10327-10326 spessore 0,6 mm, delle dimensioni di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- guide a "U" 40×75×40 mm o 100 mm</li> <li>- montanti a "C" 50×75×50 mm o 100 mm, posti ad interasse non superiore a 600 mm .</li> </ul> <p>isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.</p> <p>I profili saranno marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI-EN-ISO9001-2000.</p> <p>Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito, marcate CE a norma EN520 e conformi alla DIN 18180, tipo Knauf GKB (A) o equivalenti, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo, dello spessore di 2x12,5 mm, in classe di reazione al fuoco A2 s1 d0 (non infiammabile), avvitate all'orditura metallica con viti autopерforanti fosfatate.</p> <p>La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.</p> <p>Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.</p> <p>Le pareti in cartongesso di qualsiasi tipo devono essere eseguite da personale specializzato, ponendo particolare cura nell'esecuzione forature,</p>

spigoli, angoli, ecc.

Le pareti devono risultare perfettamente allineate, piane e verticali, così come previsto dalla normativa UNI 9154/1.

Dovrà essere posta particolare cura alle condizioni dell'edificio che dovranno essere tali da consentire una adeguata protezione alle intemperie e ai rischi di contatti accidentali con acqua.

L'Appaltatore dovrà obbligatoriamente provvedere alla protezione da lordure, macchie, schizzi, ecc. di tutte le superfici e aree immediatamente all'intorno della lavorazione che da questa non sono interessate. A lavorazione conclusa l'Appaltatore dovrà effettuare una accurata e sistematica pulizia finale di tutti i locali.

Prospetto III — Altezze massime in relazione all'orditura

Orditura metallica (profilati di lamiera con spessore 0,6 mm)	Momento d'inerzia cm <sup>4</sup>	Montanti a interasse 60 cm				Montanti a interasse 40 cm			
		Paramento semplice		Paramento doppio		Paramento semplice		Paramento doppio	
		Altezza massima consentita m	Spessore tramezzo mm	Altezza massima consentita m	Spessore tramezzo mm	Altezza massima consentita m	Spessore tramezzo mm	Altezza massima consentita m	Spessore tramezzo mm
Profilati ] da 48 mm	2,9	2,60	73*	3,00	98*	2,80	73*	3,30	98*
Profilati ][ da 48 mm doppi	5,8	3,00	73*	3,60	98*	3,30	73*	4,00	98*
Profilati ] da 75 mm	7,7	3,20	105**	3,80	125*	3,60	105**	4,20	125*
Profilati ][ da 75 mm doppi	5,4	3,80	105**	4,50	125*	4,20	105**	5,00	125*
Profilati ] da 100 mm	13,7	3,70	130**	4,40	150*	4,10	130**	4,90	150*
Profilati ][ da 100 mm doppi	27,4	4,40	130**	5,20	150*	4,80	130**	5,80	150*

\* Lastre da 12,5 mm.  
\*\* Lastre da 15 mm.

### Approvvigionamento

Al loro arrivo in cantiere le lastre devono essere poste al riparo dalla intemperie e dalle sporcizie derivante dalle attività di cantiere stesso, essere disposte in orizzontale, su distanziali posti in senso ortogonale alla lunghezza delle lastre e complanari tra loro. I distanziali devono avere larghezza almeno di 10 cm, lunghezza almeno uguale alla larghezza della lastra e interasse massimo 50 cm. Di regola possono essere utilizzati in cantiere i distanziali impiegati durante il trasporto.

La movimentazione di più lastre impilate deve avvenire in orizzontale in modo tale da non causare danni alle lastre stesse. In particolare è necessario evitare lo sfregamento delle lastre le une sulle altre e gli urti degli spigoli contro il suolo. Le lastre che presentano rotture e screpolature tali da comprometterne la resistenza meccanica, quella della tramezzatura o delle controparete, o la perfetta riuscita dei lavori di finitura, non devono essere utilizzate. Eventualmente, dopo il taglio delle parti compromesse, quelle integre possono essere impiegate per la realizzazione, per esempio, di sovrapporta.

### Tracciamento

Si esegue il tracciamento a pavimento, a soffitto e il posizionamento delle eventuali aperture di porte e - successivamente, delle canalizzazioni degli impianti.

### Taglio a misura delle lastre

Dopo aver segnato la posizione del taglio sulla lastra e aver inciso il cavone con la taglierina a mano, si taglia la lastra con apposita sega.



### Posa dell'armatura metallica

Si fissano i profili ad U a pavimento e a soffitto con vincolo rigido, mediante tasselli o chiodi a sparo, ogni 30 cm, interponendo un feltro aderente tra profili e pavimento o soffitto. Si inserisce il primo montante a C con l'apertura della C nel verso della posa e di seguito si inseriscono gli altri montanti con lo stesso verso. Il passo dei montanti dovrà essere dimensionato in funzione delle necessità di robustezza della parete e delle prescrizioni impartite dalla D.L. in sede di esecuzione. In corrispondenza delle intersezioni delle pareti ad angolo occorre interrompere le guide di una misura uguale allo spessore della lastra. L'unione con i telai delle porte deve essere fatto con montanti solidarizzati al telaio fisso su tutta altezza. I montanti delle porte dovranno essere riempiti con un listello in legno a tutta altezza per aggancio casseporte. I montanti dovranno essere in lamiera zincata avente uno spessore minimo di 0,6 mm. La posa dell'orditura metallica dovrà prevedere degli appositi giunti di frazionamento secondo le prescrizioni della buona regola dell'arte e comunque sempre in corrispondenza dei giunti della struttura principale.

Si dovrà inoltre prevedere la posa di guarnizioni acustiche poste con adesivi ai profili metallici di perimetro e direttamente a contatto con le strutture. Occorre prevedere rinforzi di orditura in caso di possibili elevati carichi eccentrici del tramezzo, oppure in presenza di orditura la cui parte superiore non sia ancorata ad alcuna struttura; nel qual caso si procederà alla realizzazione di una scatola in ferro costituita da profili metallici con tubi rettangolari di idonea sezione a

seconda dei casi, secondo le disposizioni che impartirà la D.L. per poi allestire orditura verticale ed orizzontale con i normali profili per il cartongesso.

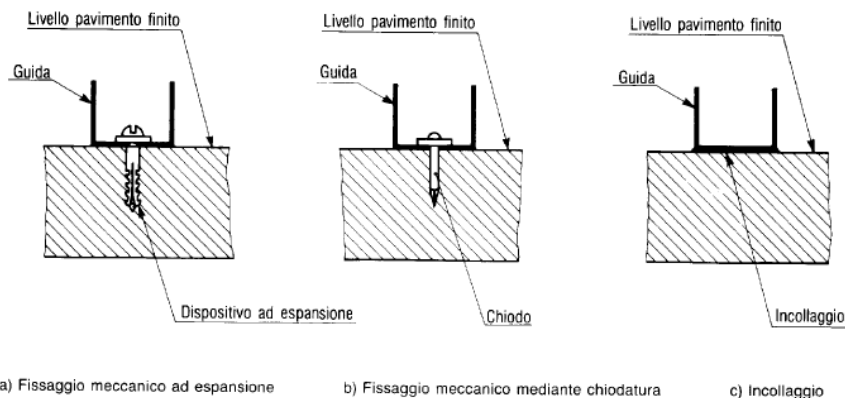


Fig. 4 — Posa della guida inferiore su pavimento finito

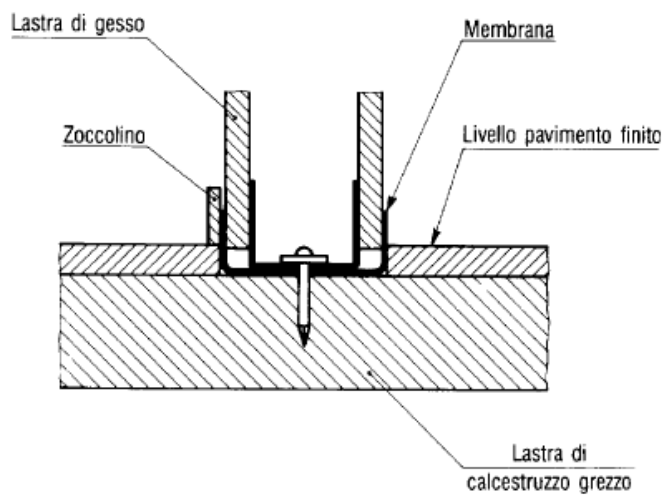
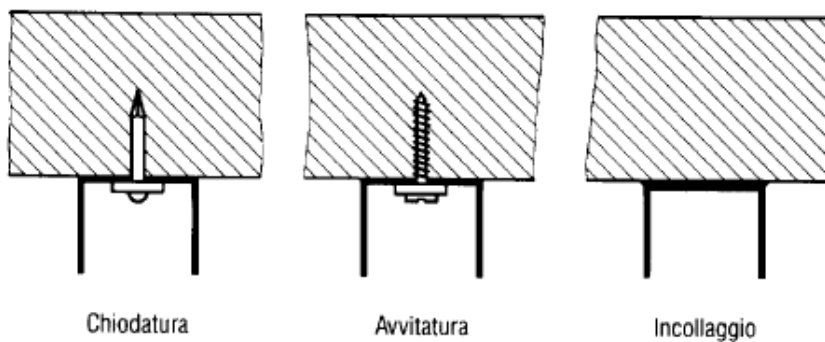
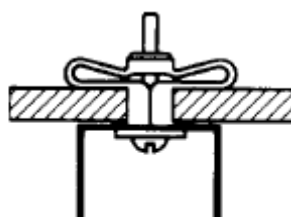


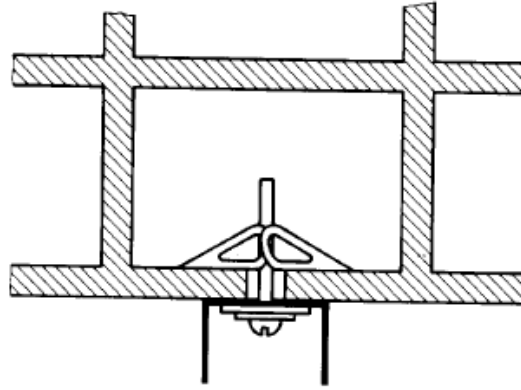
Fig. 5 — Posa della guida inferiore su calcestruzzo grezzo



a) Su solaio in lastra piena di calcestruzzo



b) Su soffitti in lastre di gesso



c) Su soffitti in corpi cavi

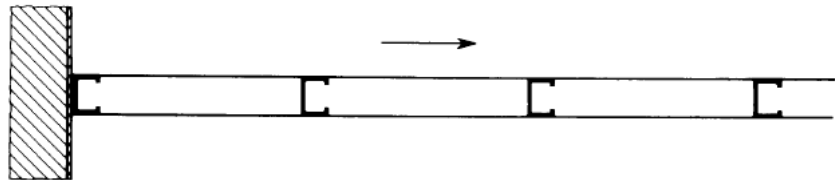


Fig. 8 — Senso di posa dei montanti

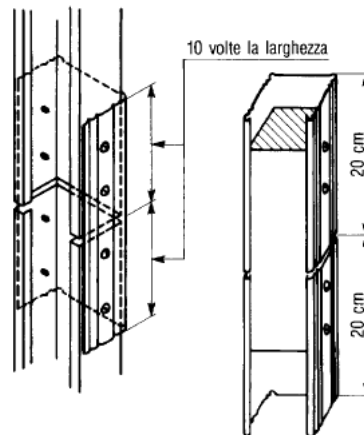


Fig. 9 — Giunzione dei montanti

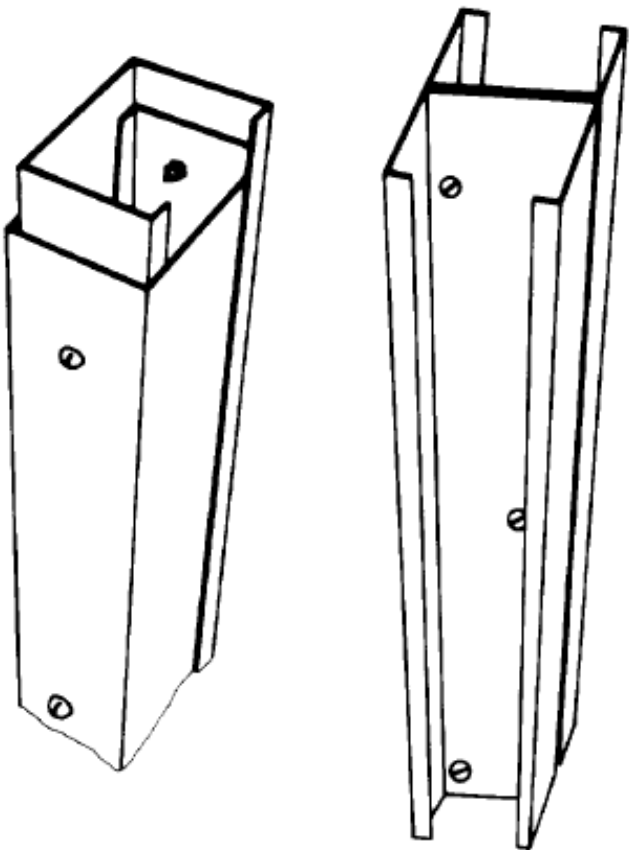


Fig. 10 — Solidarizzazione dei montanti

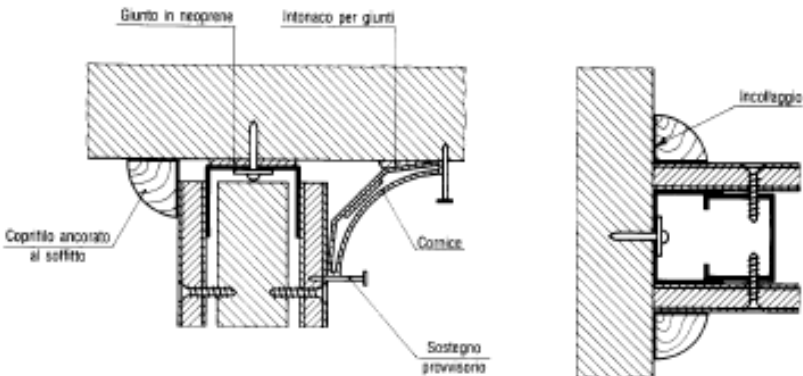
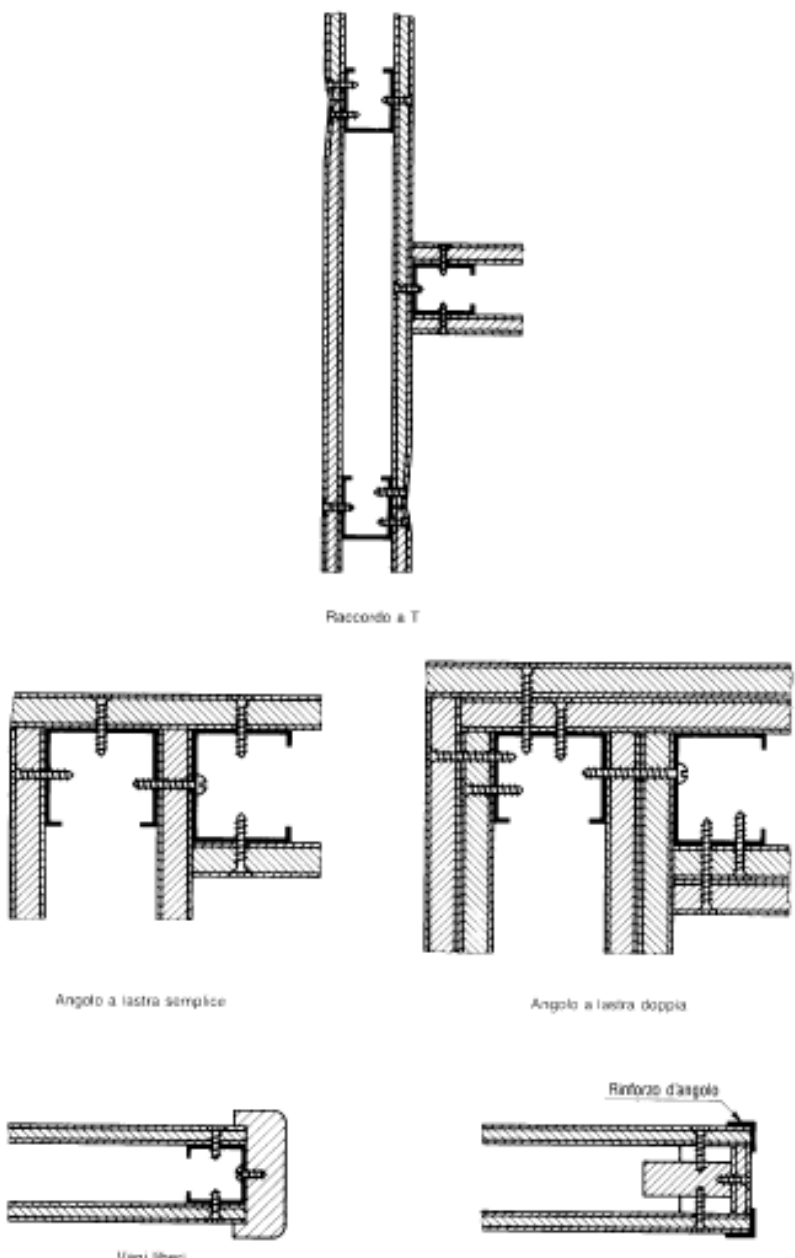


Fig. 15 — Tramezzo desolidarizzato dalla struttura

	 <p>Racordo a T</p> <p>Angolo a lastra semplice</p> <p>Angolo a lastra doppia</p> <p>Vani liberi</p> <p>Rinforzo d'angolo</p> <p>Fig. 13 — Racordi ed angolo e a T</p>
--	---

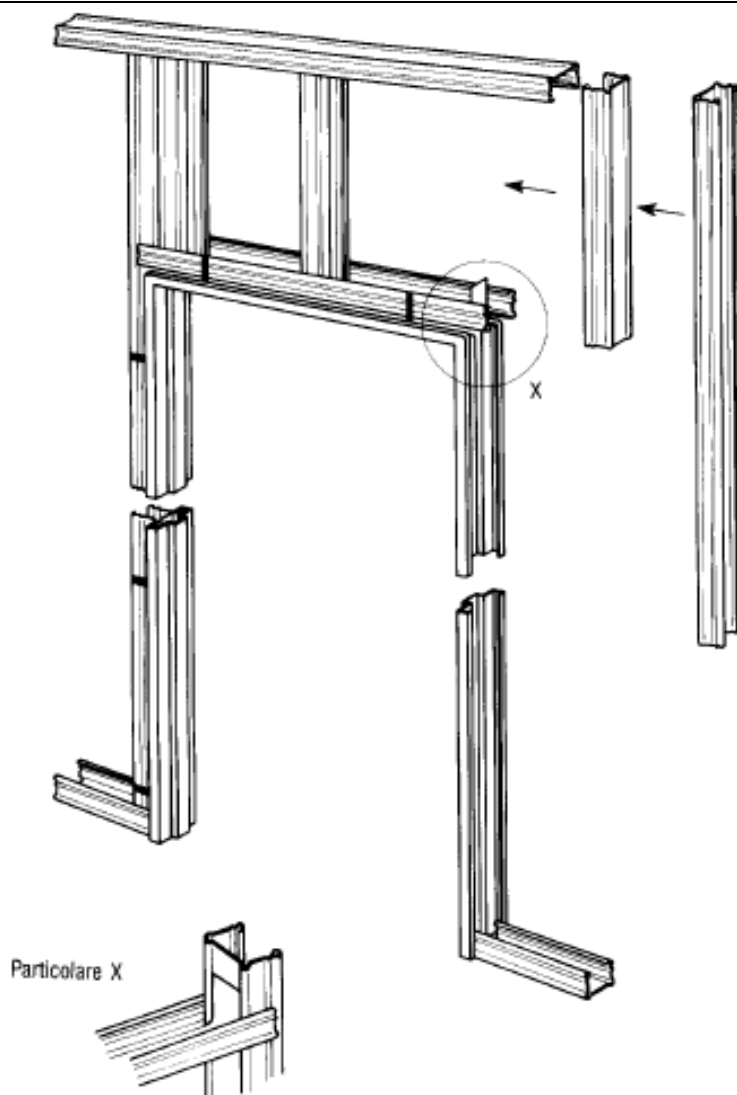


Fig. 14 — Unione con i telai di porte

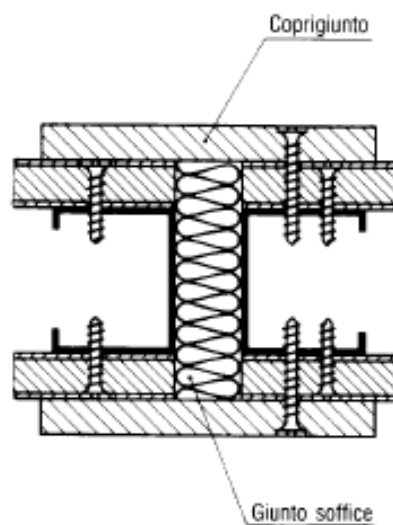


Fig. 15 — Giunto di frazionamento

### Posa delle lastre

Le lastre devono essere posizionate ad una di 1 cm dal pavimento, all'esterno dei profili. La posa sarà verticale e, se l'altezza tra il pavimento e il soffitto è maggiore dell'altezza della lastra, i giunti orizzontali tra le lastre adiacenti devono essere sfalsati su entrambe le facce. Le lastre dovranno avere i bordi verticali in corrispondenza dei montanti e i giunti dovranno essere sfalsati sia per quanto riguarda le due facce del tramezzo sia per quanto riguarda l'eventuale posa di doppia lastra. La posa della lastra deve iniziare dalla parete esistente e il fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti poste ad 1 cm dai bordi e distanziate tra loro al massimo di cm 25/30, devono essere avvitate in profondità appena sotto la superficie del cartone. Occorre in ogni caso prestare attenzione alla posizione dei punti di fissaggio, sia per posa singole che multipli.

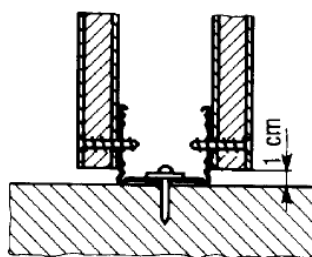


Fig. 17 — Distanza delle lastre dal pavimento

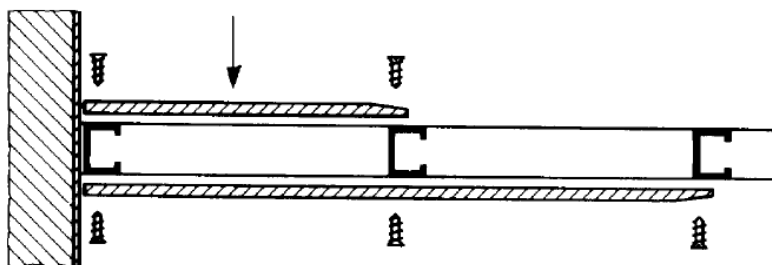
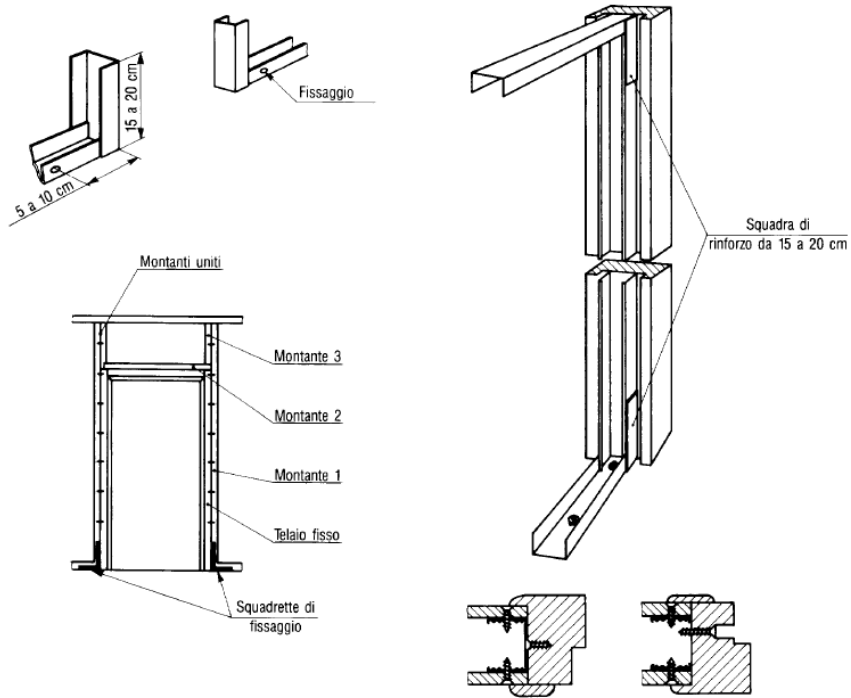


Fig. 18 — Sfalsamento dei giunti verticali sulle due facce del tramezzo

### Finitura

Per i giunti tra le lastre a bordi assottigliati occorre procedere ad incollaggio, posa e pressatura di un nastro di carta microforata e nastro di rete adesiva trattato mediante intonaco adatto e successiva rasatura a livello con lo stesso prodotto. Ogni trattamento di stuccatura deve essere effettuato a due mani distanziate nel tempo. Durante il trattamento dei giunti occorre porre attenzione alle condizioni igrometriche ambientali: non operare a temperature  $< 5^{\circ}\text{C}$  e, in ambiente umido, distanziare nel tempo le operazioni. Il tutto dovrà essere atto a ricevere la successiva tinteggiatura. Le prescrizioni di cui sopra si applicano anche per pareti eseguite con lastre a base di silicati esenti da amianto con funzione tagliafuoco

	<p><b>Applicazione dei pannelli di cartongesso</b></p> <p>I pannelli di cartongesso devono essere fissati alle strutture esistenti mediante tasselli con alette laterali antirotazione e collare per evitare tensioni sui materiali e impedire al tassello di penetrare nel foro.</p> <p>La stuccatura dei giunti deve essere effettuata con prodotto premiscelato composto da gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. La superficie deve essere asciutta, consistente e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Bisogna verificare che le lastre in cartongesso siano fissate adeguatamente al supporto. Le superfici lisce e non assorbenti devono essere preventivamente trattate con specifico prodotto. Il trattamento deve essere effettuato anche per le superfici molto assorbenti.</p> <p>La lavorazione del prodotto per stuccatura deve essere effettuata con spatola, frattazzo e cazzuola. Non deve essere utilizzato il materiale che sta indurendo né deve essere aggiunta acqua per tentare di ripristinare la lavorabilità perduta. Bisogna stuccare i giunti avendo cura di annegare apposite retine di armatura e applicando successivamente due mani di rasatura a distanza di almeno 5-7 ore l'una dall'altra.</p> <p><b>Vani porta</b></p> <p>In corrispondenza dei vani delle porte la guida deve essere interrotta a meno che non sia previsto che essa contorni tutto il vano. Le guide devono essere in questo caso tagliate in modo da prevedere un'eccedenza da 15 a 20 cm rispetto all'ultimo punto di fissaggio. Il fissaggio ad angolo retto può essere realizzato mediante squadretta indipendente.</p>
<p><b>Norme di misurazione della lavorazione:</b></p>	<p>I tavolati ed i divisori in genere, eseguiti in laterizio o di qualunque altro materiale, sono computati, vuoto per pieno, al rustico, deducendo i vani di apertura con superficie superiore a 1,00 m<sup>2</sup>.</p>
<p><b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b></p>	
<p><b>Normative e norme da applicare</b></p>	<p>UNI-EN 10142 orditura metallica UNI 10818 rivestimento in lastre di gesso rivestito UNI 10718 – Lastre di gesso rivestito. Definizioni, requisiti, metodi di prova;</p>



	UNI EN 520 – Lastre di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova; UNI 9154-1 – Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica; UNI EN 14195 – Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso. Definizioni, requisiti
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	Classe A1 di reazione al fuoco dei pannelli in cartongesso
<b>Aspetto</b>	Perfettamente liscio
<b>Benessere</b>	Per la parete spessa 12 cm: Abbattimento acustico > 40db (con frapposto isolamento)
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Schede tecniche dei materiali che l'appaltatore intende utilizzare per la realizzazione dei cartongessi	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificato della classe di reazione al fuoco dei materiali utilizzati</li> <li>- Certificato della resistenza ai carichi orizzontali</li> </ul>	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale ed in particolare guanti, occhiali e mascherina protettivi.</li> <li>- Trabattelli ove necessario.</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Trabattelli sino alla quota di 8 mt per il piano rialzato

### **1.3.19 - INTONACI**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.3.19.1</b>	Intonaco completo a civile
<b>Tariffe</b>	1C.07.110.0040
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<i>Rinzaffo</i> Intonaco completo a civile per interni, su superfici verticali ed orizzontali, in ambienti di qualsiasi dimensione, costituito da rinzaffo, intonaco rustico in malta bastarda o a base di leganti aerei o idraulici ed arricciatura in stabilitura di calce idrata o di cemento, con finitura sotto staggia, compresi i piani di lavoro interni	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p>Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce, cemento, gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.</p> <p>Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;</li> <li>- proprietà ignifughe;</li> <li>- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;</li> <li>- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;</li> <li>- adesione al supporto.</li> </ul> <p>Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI. Per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori</p>
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Rinzaffo (definito anche strollatura o sbruffatura); i prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia, saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Tali prezzi varranno sia per superfici piane che per superfici curve
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	<p><b>Generalità</b></p> <p>L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.</p> <p>Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.</p> <p>Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frettazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.</p> <p>L'ideale supporto dovrà presentare una superficie ruvida e fortemente porosa, con capacità di assorbimento media e nessuna traccia di contaminazione da oli, sali solubili, materiali disciolti o malfermi, strati superficiali incompatibilmente aggiunti. Gli intonaci dovranno essere costituiti da malte a base di calci di buona qualità che, poste a contatto con il supporto, devono aderire sia meccanicamente (per compressione) che chimicamente (combinandosi con elementi quali silice, allumina, ossidi di ferro, ecc.) formando un corpo unico e continuo con il supporto stesso.</p> <p>Per le vecchie strutture già intonacate si procederà all'asportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura.</p> <p>L'esecuzione degli intonaci dovrà essere sempre protetta dagli agenti</p>

	<p>atmosferici. Lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti.</p> <p>Per le murature in calcestruzzo aerato autoclavato (tipo Gasbeton) si utilizzeranno per l'intonacatura di fondo delle pareti una composizione studiata per garantire l'adesione e la compatibilità con pareti tipo Gasbeton. Per l'eventuale uso di prodotti diversi del tipo Multicem (RDB), si consiglia di verificare che il produttore disponga di un intonaco garantito su pareti in calcestruzzo aerato autoclavato e di rispettare le procedure fornite per la posa in opera. Si sconsiglia la finitura a gesso.</p> <p>La malta tipo Multicem è una malta a ritenzione d'acqua (base calce aerea, legante idraulico e sabbie silicee), a prestazione garantita, per intonaci interni ed esterni, marcata CE secondo il sistema 4 conformemente alla norma UNI EN 998-1.</p> <p>Lo spessore minimo previsto è pari a 1 cm per le pareti interne e a 1.5 cm per le pareti esterne. I supporti da intonacare devono essere solidi e stabili (reintegrare eventuali lacune nella muratura o nei giunti di malta), puliti (rimuovere polvere ed eventuali parti staccate) e in condizioni normali non devono essere bagnati preventivamente, ma se esposti a sole battente, vanno raffreddati inumidendoli con acqua un'ora prima dell'utilizzo in modo che abbiano il tempo di asciugarsi superficialmente. Nei punti di congiunzione di due materiali diversi e nei punti più delicati (angoli finestre, angoli porte, ecc.), dove si verificano sollecitazioni meccaniche differenziate, si raccomanda di utilizzare un'apposita rete per intonaco, annegandola nel suo spessore (la rete non deve essere applicata direttamente sulla parete).</p> <p><b>Rinzafo</b> Sarà costituito da un primo strato (rinzafo) di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni).</p>
<b>Normative e norme da applicare</b>	<p>UNI 7044:1972 - Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse</p> <p>UNI 7121:1972 - Malta normale. Determinazione del contenuto d'aria</p> <p>UNI 7927:1978 - Malta. Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei tempi di inizio e fine presa</p> <p>UNI 6687:1973 - Malta normale. Determinazione del ritiro idraulico.</p> <p>Prova di laboratorio</p>
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE</b> <b>(con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Per le murature in calcestruzzo aerato autoclavato si richiede scheda tecnica del prodotto	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO</b> <b>(con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Non applicabile	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali.</li> <li>- Trabattelli, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso.</li> <li>- Argano per l'abbassamento del materiale al piano di carico.</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Trabattelli sino alla quota di 8 mt

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.3.19.2	Rasatura a gesso per interni
Tariffe	1C.07.230.0020
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<i>Rasatura liscia su superfici interne, verticali ed orizzontali, in ambienti di qualsiasi dimensione, eseguita con rasante a base di calce e gesso, inerti selezionati, additivi, applicato su preesistente intonaco rustico base gesso e anidrite, su pannelli di gesso, blocchi in calcestruzzo cellulare, compresi i piani di lavoro.</i>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	vedi voce precedente e Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	<p>Gli intonaci, le rasature ed i rivestimenti a spessore di qualsiasi tipo, applicati su pareti e soffitti a qualunque altezza saranno valutati in base alla superficie effettiva con le detrazioni seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- per gli intonaci e rasature applicati su tavolati ad una testa o in foglio e sui soffitti si dedurranno i vuoti superiori ad 1.00 m²;</li> <li>- per gli intonaci e le rasature applicati sui muri di spessore maggiore ad una testa si dedurranno i vuoti superiori a 4,00 m² ritenendosi, in tal modo, compensati le riquadrature relative a squarci, spalle, voltini.</li> </ul> <p>I prezzi di Listino comprendono e compensano i piani di lavoro interni, l'esecuzione di spigoli rientranti o sporgenti anche arrotondati, la ripresa di tracce, le riprese contro pavimenti, rivestimenti, zoccolature, serramenti da eseguirsi anche in tempi successivi.</p> <p>Nei prezzi di tutti gli intonaci si intende sempre compreso il trasporto, il sollevamento, lo scarico, la pulizia e l'allontanamento di tutti i materiali e le attrezzature occorrenti per la loro esecuzione.</p> <p>Sono altresì comprese tutte le attività necessarie per l'esecuzione a regola d'arte, quali la disposizione di guide, la esecuzione di raccordi degli angoli, la profilatura degli spigoli compresa fornitura e posa di paraspigoli in lamiera zincata o alluminio di qualsiasi altezza, gli scuretti ecc., su qualsiasi tipo di superficie, in ambienti di qualsiasi dimensione e per qualsiasi spessore. Le finiture dei vari dei vari tipi di intonaco dovranno essere eseguite con idonee attrezzature (frettazzo lungo, frettazzo fine, frettazzo metallico, frettazzo a spugna, a spatola, sotto staggia, ecc.) in modo da evitare rugosità e gobbe. La tolleranza ammessa per la complanarità e l'appiombio è di 1,5 mm al metro per gli intonaci di finitura.</p> <p>Per gli intonaci esterni è compreso l'uso dei ponteggi di facciata, se esistenti; se non esistenti devono essere computati a parte; è sempre compreso l'uso dei piani di lavoro interni, per operare fino ad una altezza dal piano di 4,00 m..</p>
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	<p><b>Generalità</b></p> <p>Preparazione dei supporti vedi voce precedente</p> <p>Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm – se a spigolo vivo – o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.</p> <p>Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillature lungo le</p>

	<p>linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.</p> <p>Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.</p> <p>L'ideale supporto dovrà presentare una superficie ruvida e fortemente porosa, con capacità di assorbimento media e nessuna traccia di contaminazione da oli, sali solubili, materiali disciolti o malfermi, strati superficiali incompatibilmente aggiunti. Gli intonaci dovranno essere costituiti da malte a base di calci di buona qualità che, poste a contatto con il supporto, devono aderire sia meccanicamente (per compressione) che chimicamente (combinandosi con elementi quali silice, allumina, ossidi di ferro, ecc.) formando un corpo unico e continuo con il supporto stesso. Gli impasti da utilizzare nei dovuti rapporti tra componenti (calce-sabbia-pozzolana-cocciopesto-acqua) dovranno avere un legante con spiccate affinità chimiche con il supporto e manifestare proprietà di adesione maggiori di quanto non sia il loro potere di coesione. La dosatura dovrà essere realizzata mediante apposite casse di dosaggio tramite recipienti di cantiere (secchio, carriola) escludendo dosaggi approssimativi quali il "numero di palate". Per la preparazione di malte che costituiscano i tre strati dell'intonaco (rinzafo, arricciatura, finitura) dovranno scegliersi rispettivamente aggregati grossi, medi e fini; è da escludere in ogni caso il sovvertimento di tale sequenza. Composizione e dosaggi delle malte dovranno essere comunque preventivamente approvati da parte della D.L.. Le superfici dovranno essere accuratamente preparate, pulite e bagnate. Per le vecchie strutture non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura. Per le vecchie strutture già intonacate si procederà all'asportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura. L'esecuzione degli intonaci dovrà essere sempre protetta dagli agenti atmosferici. Lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore pari ad almeno 15 mm. La messa in opera dello strato di intonaco finale dovrà essere comunque preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate, di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco prescelto.</p> <p><b>Intonaco grezzo o rustico</b> Sarà costituito da un primo strato (rinzafo) di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni). Verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata. Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un secondo strato (arricciatura) di malta più fine, in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.</p> <p><b>Arricciatura</b> stabilitura a base di leganti aerei o idraulici steso su preesistenti intonaci rustici</p> <p><b>Intonaco civile</b> Dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà</p>
--	--


	<p>costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme. Sarà pertanto formato da tre strati, di cui il primo di rinzafo, un secondo di arricciatura tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide, un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciata con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali.</p> <p><b>Rasatura con finitura a civile</b> Per l'esecuzione degli intonaci di rasatura su superfici vecchie, mai intonacate, si deve procedere al preliminare distacco di tutti gli elementi non perfettamente solidali con la muratura sottostante e alla lavatura delle superfici, in modo da garantire l'assoluta pulizia o per l'esecuzione di intonaci su altri già esistenti, si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti i tratti di intonaco che non siano perfettamente solidali con la muratura sottostante, quindi si procederà ad una adeguata picconatura per creare una superficie su cui il nuovo intonaco possa aderire perfettamente e, successivamente, alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia</p> <p><b>Per intonaco completo a civile</b> L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici. Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate. Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzafo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a fratazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm. Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, a temperature inferiori a 5° a questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore. Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm – se a spigolo vivo – o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati. Se espressamente indicato nei disegni di progetto esecutivo, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, devono essere realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza 1 cm e profondità 50 cm. Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillature lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione. Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.</p> <p>Rasatura a gesso per interni spessore medio 1,5cm</p>
--	--

	<table><tr><td>Granulometria</td><td>&lt; a 1,2 mm</td></tr><tr><td>Massa volumica della polvere</td><td>800 kg/m³</td></tr><tr><td>Massa volumica indurito</td><td>900 kg/m³</td></tr><tr><td>Permeabilità al vapore</td><td>μ = 7,5</td></tr><tr><td>Resistenza meccanica compres. (28gg)</td><td>&gt; 2 N/mm²</td></tr><tr><td>Resistenza meccanica flessione (28gg)</td><td>&gt; 1 N/mm²</td></tr><tr><td>Adesione</td><td>&gt; 0,1 N/mm²</td></tr><tr><td colspan="2">CONFORME ALLE NORME UNI EN 13279-1</td></tr></table> <p>La rasatura a gesso per interni di tipo monoprodotto di miscela di gesso emidrato (scagliola) e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicata mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.</p> <p>L'applicazione consta di due fasi ben distinte:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1ª fase (carica): l'intonaco impastato viene steso sulla parete o sul soffitto, fino allo spessore desiderato, con un opportuno numero di passate successive, utilizzando la tradizionale talocchia di legno. Lo spessore totale minimo è di 5 mm;</li><li>- 2ª fase (finitura): dopo circa 30 minuti, l'intonaco deve essere lamato con la spatola americana grande per togliere le eventuali ondulazioni e successivamente, utilizzando lo stesso impasto lasciato a riposo nel gabasso, si effettuano le operazioni di ricarica. La lisciatura speculare finale si ottiene passando la superficie a vista con la spatola americana piccola, bagnando leggermente la superficie. L'intonaco così finito è idoneo a ricevere pitture all'acqua e carte da parati a superficie completamente asciutta.</li></ul> <p>Nel periodo invernale si deve evitare che la temperatura ambiente non scenda sotto i + 5°C nelle prime 24 ore. Per ottenere un asciugamento ottimale è necessario arieggiare i locali, in modo da permettere la fuoriuscita dell'umidità.</p> <p>Nel periodo estivo la temperatura dell'ambiente durante il periodo d'applicazione non dovrà superare i + 35°C.</p> <p>Il sottofondo, prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà essere perfettamente asciutto. Sono idonei solo i collanti sintetici. La posa deve essere eseguita secondo il metodo del giunto aperto, riempito in seguito con il coprifughe.</p> <p>Eventuali ferri d'armatura a filo murature devono essere trattati con idonea protezione antiruggine, così come le piattabande metalliche, che devono essere ricoperte con rete metallica in filo zincatofissata alla muratura</p>	Granulometria	< a 1,2 mm	Massa volumica della polvere	800 kg/m³	Massa volumica indurito	900 kg/m³	Permeabilità al vapore	μ = 7,5	Resistenza meccanica compres. (28gg)	> 2 N/mm²	Resistenza meccanica flessione (28gg)	> 1 N/mm²	Adesione	> 0,1 N/mm²	CONFORME ALLE NORME UNI EN 13279-1	
Granulometria	< a 1,2 mm																
Massa volumica della polvere	800 kg/m³																
Massa volumica indurito	900 kg/m³																
Permeabilità al vapore	μ = 7,5																
Resistenza meccanica compres. (28gg)	> 2 N/mm²																
Resistenza meccanica flessione (28gg)	> 1 N/mm²																
Adesione	> 0,1 N/mm²																
CONFORME ALLE NORME UNI EN 13279-1																	
Normative e norme da applicare	<p>UNI 7044:1972 - Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse</p> <p>UNI 7121:1972 - Malta normale. Determinazione del contenuto d'aria</p> <p>UNI 7927:1978 – Malta. Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei tempi di inizio e fine presa</p> <p>UNI 6687:1973 - Malta normale. Determinazione del ritiro idraulico. Prova di laboratorio</p> <p>UNI 5371:1984 - Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove</p> <p>UNI 8377:1982 - Leganti a base di solfato di calcio per edilizia. Gessi per intonaco. Requisiti e prove</p> <p>UNI EN 13279-1:2006 - Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 1 : Definizioni e requisiti</p> <p>UNI EN 13279-2:2004 - Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 2: Metodi di prova</p>																

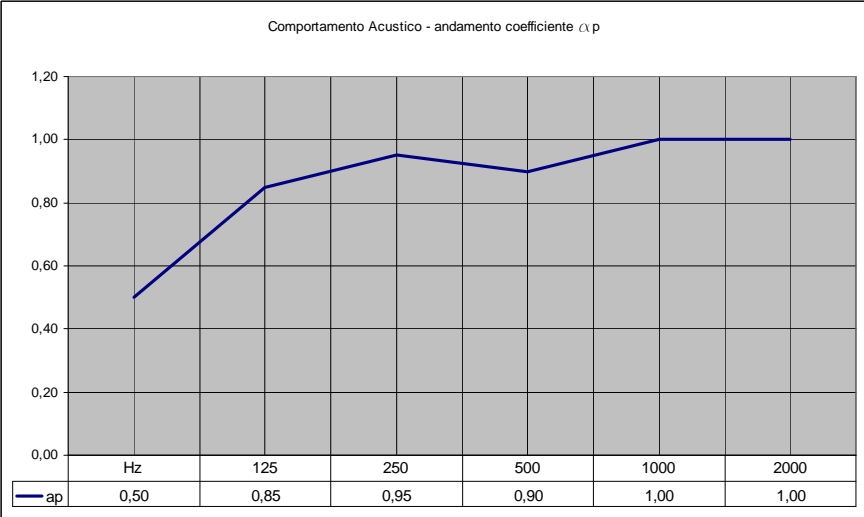


	UNI CEN/TR 15124:2006 - Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di gesso
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Schede tecniche dei prodotti a gesso che l'Appaltatore intende utilizzare per l'esecuzione degli intonaci	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Non applicabile	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali.</li> <li>- Trabattelli, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso.</li> <li>- Argano per l'abbassamento del materiale al piano di carico.</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Trabattelli sino alla quota di 8 mt

### **1.3.22 - CONTROSOFFITTI**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.3.22.5</b>	Controsoffitti in fibra minerale
<b>Tariffe</b>	1C.20.100.0020.a
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Controsoffitti Controsoffitti in pannelli di fibra minerale a superficie finemente granulata, fonoassorbente, colore bianco, spessore 15 - 17 mm con cornice perimetrale di finitura; orditura di sostegno costituita da profili portanti ed intermedi in acciaio zincato preverniciato. Compreso l'impiego di trabattelli, tutte le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta. Con pannelli 600x600 mm a bordi diritti, orditura a vista</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	<p>Fornitura e posa in opera di soffitto in pannelli di fibra minerale marchiati CE e nel rispetto del regolamento sui prodotti da costruzione ( 305/2011/EU)</p> <p>Il controsoffitto consentirà l'integrazione di elementi tecnici (rilevatori impianto antincendio, diffusori e griglie impianti di condizionamento, diffusori sonori, etc.. ). Il controsoffitto deve essere un prodotto inerte e quindi, in condizioni di normale utilizzo, non determina lo sviluppo di microbi o muffe.</p> <p><b>INSTALLAZIONE</b></p> <p>L'orditura di sostegno in vista sarà tipo ARMSTRONG TRULOK o equivalente. Il controsoffitto sarà installato con l'orditura costituita dai profili portanti di sezione 24x43mm punzonati, situati ad un interasse di 1200 mm e verranno sospesi al di sotto del solaio esistente mediante pendini posizionati ad un interasse massimo di 1200mm; I traversini <b>lunghezza 1200mm</b> saranno installati a formare un angolo di 90° con il profilo portante ed i traversini <b>lunghezza 600mm</b> saranno installati paralleli al profilo portante.</p> <p>Tutti i materiali dovranno essere di colore bianco.</p> <p><b><u>La finitura del soffitto dovrà essere senza forature e con finitura pseudo liscia, come le immagini di seguito riportate. Non saranno ammesse finiture diverse da quella prevista.</u></b></p> <p><b>Esempi finiture pannelli</b></p>  <p><b>Prestazioni acustiche:</b> Il controsoffitto dovrà avere un comportamento simile a quello riportato nel grafico di seguito relativamente al coefficiente di</p>

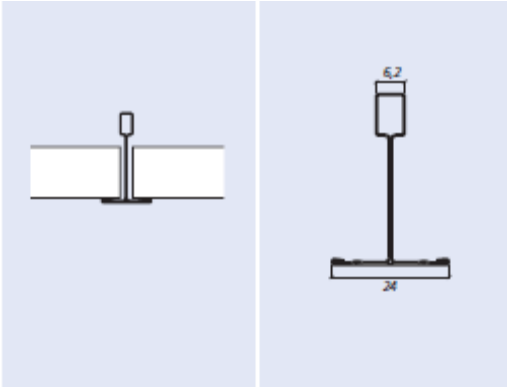
fonoassorbenza



Hz	$\alpha_p$
125	0,50
250	0,85
500	0,95
1000	0,90
2000	1,00
4000	1,00

- Assorbimento acustico medio: 0,95 aW
- Potere fono-isolante: 25 dB
- Resistenza all’umidità: 95%
- Riflessione alla luce: 90%
- Reazione al fuoco: Euroclass A2-s1, d0

Posato con struttura a vista



Profili portanti posti ad interasse 1200 mm, fissati superiormente tramite pendini in acciaio;  
Profili trasversali da 1200 mm, posti perpendicolarmente ai profili portanti, ad interasse di 600 mm;  
Profili trasversali da 600 mm, posti parallelamente ai profili portanti a formare un reticolo con modulo 600x600 mm.

Norme di misurazione della lavorazione:

I controsoffitti di qualsiasi tipo saranno misurati in base alla loro superficie effettiva senza deduzioni delle superfici di fori, incassi operati

	per il montaggio delle plafoniere, bocche di ventilazione e simili. I prezzi di Listino comprendono e compensano l'impiego di trabattelli, la fornitura e posa degli elementi, i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, l'orditura di sostegno, la posa secondo le indicazioni di progetto.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	È necessario verificare che le pareti, alle quali si andrà a fissare il controsoffitto, siano in grado di sopportare il nuovo carico. La costruzione di un controsoffitto in fibra minerale comincia dal tracciamento della posizione delle Guide a "U" a parete, determinata la quota del controsoffitto, tracciare la posizione della guida sulla prima parete e poi riportarla con il laser sulle restanti pareti. Il laser permette di ridurre al minimo gli errori che si riportano passando da parete a parete pur utilizzando la bolla per garantire la planarità del tracciamento. Applicare il nastro monoadesivo di guarnizione isolante in polietilene espanso sull'anima della guida, per contenere le trasmissioni acustiche laterali. Posizionare le guide perimetrali con idonei fissaggi ad interasse non superiore al massimo di 40 cm. Se, ad esempio, si fissa la guida perimetrale su un setto in calcestruzzo, utilizzare tasselli ad espansione o pistola sparachiodi. La pistola sparachiodi non deve mai essere utilizzata su supporti fragili (blocchi forati, cls cellulare) o che contengano canalizzazioni, né su supporti da piastrellare, data la sensibilità dei rivestimenti ceramici alle fessurazioni di fondo, né su travi in c.a. o strutture in c.a.p.. Inserire i profili a "C" ad interasse 400/300 mm secondo i parametri statici (vedi tabella) Le ali dei montanti a "C" hanno altezza differenziata, per permettere l'inserimento di un montante nell'altro a formare un profilo scatolare, ad elevata rigidità meccanica oppure si possono accostare "schiena contro schiena", solidarizzandoli comunque con viti ogni 100 cm Per posa lastre e stuccature vedi voce controsoffitti il lastre di gesso rivestito
<b>Normative e norme da applicare</b>	EN 10142 - UNI 5753-84 - UNI 10718
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	Classe 1 di Reazione al fuoco e secondo la EN 13501-2 (REI180)
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Scheda tecnica del materiale che l'appaltatore ha intenzione di utilizzare	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Modelli <b>DICH. PROD. – 2008 - DICHIARAZIONE INERENTE I PRODOTTI IMPIEGATI AI FINI DELLA REAZIONE E DELLA RESISTENZA AL FUOCO E I DISPOSITIVI DI APERTURA DELLE PORTE</b> e documentazione allegata, firmati da professionista iscritto all'albo e iscritto negli elenchi del M.I. ai sensi della legge 7 dicembre 1984, n. 818. <b>mod. DICH. POSA OPERA-2004 - DICHIARAZIONE DI CORRETTA POSA IN OPERA DEI MATERIALI CLASSIFICATI AI FINI DELLA REAZIONE AL FUOCO ...</b> compilata dall'installatore	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	- Dispositivi di Protezione Individuale in particolar modo caschetto, guanti, occhiali durante le operazioni di smuraggio. - Trabattelli sino alla quota di 8 mt, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso. - Argano per l'abbassamento del materiale al piano di carico.
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure ed apprestamenti specifici per la sicurezza

### **1.3.23 – OPERE DA IMBIANCHINO E VERNICIATORE**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.3.23.1	Trattamento di superfici con primer Pitturazione a due riprese con idropittura
Tariffe	1C.24.100.0010, 1C.24.100.0020.a, 1C.24.120.0020.d, 1C.24.300.0020, 1C.24.340.0010.f
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Trattamento di superfici, prima di eseguire rasature, stuccature o pitturazioni, compresi piani di lavoro interni ed assistenze murarie. Con applicazione a rullo o pennello di:- primer in dispersione acquosa</i></p> <p><i>Pitturazione a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: - a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m²). Lavabilità &gt; 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)</i></p> <p><i>La lavorazione è prevista su tutte le superfici ad intonaco rasate o no a gesso e su tutti i cartongessi a tutti i piani ed in tutti i locali dell'area d'appalto, e più in dettaglio:</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	<p><b>Tinteggiature</b> <b>Attrezzatura</b> Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori. I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte. L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego. Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.</p> <p><b>Campionature</b> L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta. Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori. L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.</p> <p><b>Preparazione delle superfici</b> Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.</p> <p><b>Stato delle superfici murarie e metalliche</b></p>

	<p>Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo.</p> <p><b>Preparazione dei prodotti</b> La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.</p> <p><b>Esecuzione</b></p> <p><b>Tinteggiatura di pareti</b> La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.</p> <p><b>Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche</b> Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dal produttore. Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione, si deve procedere all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione può essere eseguita sia a pennello che a rullo. Lo spessore minimo dello strato secco per ciascuna mano deve essere di 20 microns per gli interni e di 35 microns per gli esterni.</p>
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	<p>I prezzi delle preparazioni e delle pitturazioni comprendono e compensano la fornitura dei materiali di consumo, i prodotti vernicianti, la mano d'opera ed i piani di lavoro per l'esecuzione dei lavori fino a 4,00 m dal pavimento. Oltre tale altezza verrà compensato a parte il nolo di trabattelli o di ponteggi sempre che gli stessi vengano forniti e montati.</p> <p><b>Pitturazioni murali</b> <i>1 – Pitturazioni per interni</i> Le preparazioni, le pitturazioni, i rivestimenti plastici per interni saranno misurate in base ai seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- su tavolati in foglio o ad una testa si computeranno le superfici effettive con deduzione di tutti i vuoti e le parti non tinteggiate;</li> <li>- su muri d'ambito di spessore maggiore di una testa le superfici saranno calcolate, vuoto per pieno, quindi senza detrazione dei singoli vuoti con superfici fino a 4,00 m<sup>2</sup>, a compenso delle superfici degli squarci;</li> <li>- su muri interni di spessore maggiore di una testa trattati su entrambe le parti, non si opererà la detrazione per i singoli vuoti fino a 4,00 m<sup>2</sup> soltanto dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie maggiore, compensandosi, in tal modo, le superfici degli squarci;</li> <li>- su soffitti a volta, la superficie misurata in pianta verrà maggiorata del coefficiente 1,50;</li> </ul> <p>su sottorampe, sottoripiani, pareti di scale e ascensori, la superficie calcolata con criteri geometrici verrà maggiorata del coefficiente 1,25</p>
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	<p>Preventiva copertura dei pavimenti Stuccatura Stesura del primer Imbiancature</p>
<b>Normative e norme da applicare</b>	<p>UNI 10997 – Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura ed</p>



	<p>impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;            UNI 8681 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;            UNI 8755 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;            UNI 8756 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, rpac, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;            UNI 8757 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;            UNI 8758 – Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;            UNI EN 13300 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;            UNI 10560 – Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;            UNI 11272 – Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;            UNI 8305 – Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;            UNI 8405 – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;            UNI 8406 – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;            UNI 8901 – Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.</p>
<b>SPECIFICHE DI PRESTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Aspetto</b>	Il colore delle pareti sarà a scelta della Direzioni Lavori che potrà richiedere colori diversi per ambienti e pareti diversi senza che l'appaltatore possa pretendere maggiori oneri
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheda tecnica dei prodotti che l'appaltatore intende utilizzare</li> <li>- Mazzette dei colori relative per la scelta da parte della Direzione dei lavori</li> <li>- Campionature dei colori scelti dalla Direzione lavori</li> </ul>	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Certificazione sulla Lavabilità > 5.000 colpi spazzola (DIN 53778)	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivi di Protezione Individuale ed in particolare guanti, occhiali e mascherina protettivi.</li> <li>- Trabattelli ove necessario.</li> </ul>
<b>Specifici</b>	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione

## **1.4. - OS8 – OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

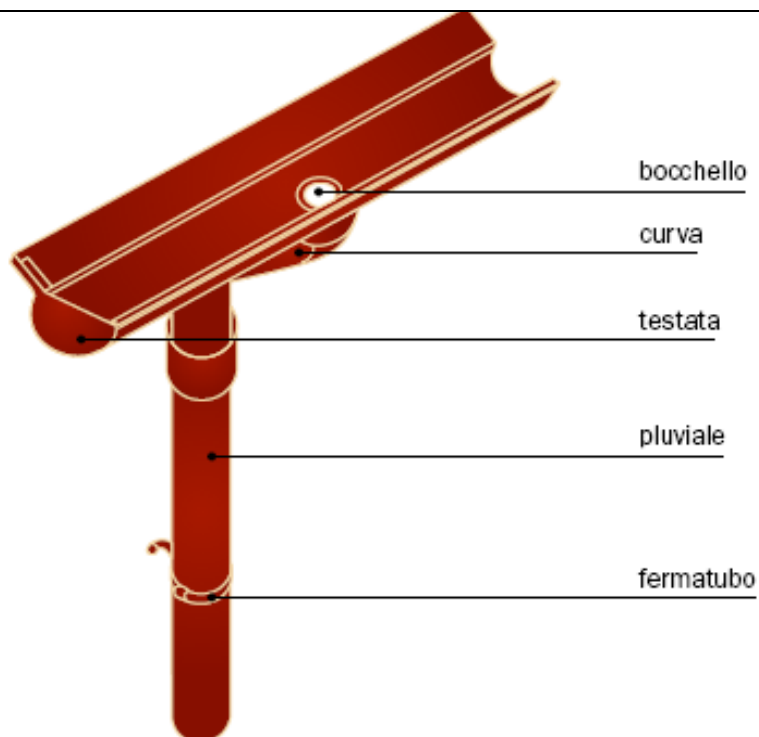
### **1.4.24 - IMPERMEABILIZZAZIONI**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO														
Cod. WBS	Descrizione sintetica													
1.4.24.1	Imprimatura a base bituminosa													
Tariffe	1C.13.050.0010													
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)														
Imprimatura a base bituminosa, da applicare preventivamente ai piani di posa da impermeabilizzare, in ragione di 200 ÷ 300 g/m <sup>2</sup>														
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)														
Modalità di esecuzione della lavorazione:	<b>Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni</b> I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni delle seguenti norme: <b>Caratteristiche dei bitumi da spalmatura</b>													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicazione per la designazione</th> <th>Penetrazione a 25°C [dmm/min]</th> <th>Punto di rammollimento (palla anello °C/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>40</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>35</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>20</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table>		Indicazione per la designazione	Penetrazione a 25°C [dmm/min]	Punto di rammollimento (palla anello °C/min)	0	40	55	15	35	65	25	20	80
	Indicazione per la designazione	Penetrazione a 25°C [dmm/min]	Punto di rammollimento (palla anello °C/min)											
	0	40	55											
15	35	65												
25	20	80												
<b>L'attrezzatura per la posa</b> Per la posa sono necessari un bruciatore di gas propano con relativa bombola e valvola di sicurezza, una cazzuola con angoli arrotondati, un coltello.														
Norme di misurazione della lavorazione:	Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali o inclinati saranno valutate in base alla superficie effettiva, senza deduzioni dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 m <sup>2</sup> restando, in tal modo, compensati i risvolti e gli oneri conseguenti alla loro presenza. I prezzi di Listino comprendono e compensano gli oneri per tagli, sfridi, sovrapposizioni, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico, sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali													
Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:	Rimuovere dal piano di posa ogni asperità, regolarizzare la superficie della soletta. Stendere su tutte le superfici da impermeabilizzare (compresi i punti particolari della) una mano di primer bituminoso, in ragione di circa 300 g/m <sup>2</sup> , applicato a pennello, rullo o a spruzzo.													
Normative e norme da applicare	UNI 4157 – Edilizia. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione; UNI SPERIMENTALE 4163 – Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.													
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)														
Scheda tecnica dei prodotti che l'appaltatore intende utilizzare														
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)														
Non applicabile														
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA														
Diretti	Dispositivi di Protezione Individuale ed in particolare: - maschere con filtro tipo UP (per protezione universale combinata per fumi e gas di incendio compreso CO <sub>2</sub> )													
Specifici	Non sono previste misure, opere ed apprestamenti specifici per la sicurezza per questa lavorazione													

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.4.24.6	Barriera al vapore
Tariffe	1C.13.100.0030
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa: - con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, e sigillato mediante nastro adesivo, comprese assistenze edili alla posa</i></p> <p><i>La barriera al vapore è da installare dal lato caldo delle coibentazioni dell'involucro esterno, sia a parete sia in corrispondenza dei tetti.</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	<p>La barriera al vapore dovrà essere imputrescibile, conforme alla norma DIN 18530 parte 5 come barriera vapore nelle costruzioni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spessore: 0,25 mm <math>\pm</math>10% 0,40 mm</li> <li>- densità: 0,92 g/cm<sup>3</sup> DIN 53479</li> <li>- resistenza alla rottura: <math>&gt; 17,0 \text{ MPa} \geq 17,0 \text{ MPa}</math> DIN EN ISO 527 <math>&gt;60 \text{ N/mm}</math> DIN 53515</li> <li>- allungamento alla rottura <math>&gt; 400\%</math></li> <li>- fattore di resistenza alla diffusione di vapore d'acqua <math>\mu &gt; 762.500</math> DIN 53122 - <math>\mu.s</math> 191 m - 0,21 g/m<sup>2</sup>/g</li> </ul> <p>La barriera vapore sarà con un sormonto di almeno 5 cm, fissata con biadesivo in gomma butile</p>
Norme di misurazione della lavorazione:	La barriera a vapore è valutata in base alla superficie intendendosi compresi tutti i sormonti e gli sfridi
Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:	La barriera al vapore dovrà essere installata per le contropareti dopo il posizionamento dell'isolante, se non accoppiata con lo stesso, mentre sui tetti dovrà essere posata preventivamente alla posa dell'isolante quando non accoppiata con lo stesso.
Normative e norme da applicare	Vedi voci precedenti
DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Schede tecniche del materiale che si intende posare.	
DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)	
Certificato fattore di resistenza alla diffusione del vapore	
MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA	
Diretti	Dispositivi di Protezione Individuale
Specifici	Trabattelli sino alla quota di 8 mt, completi di tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa e dal manuale d'uso del dispositivo stesso.

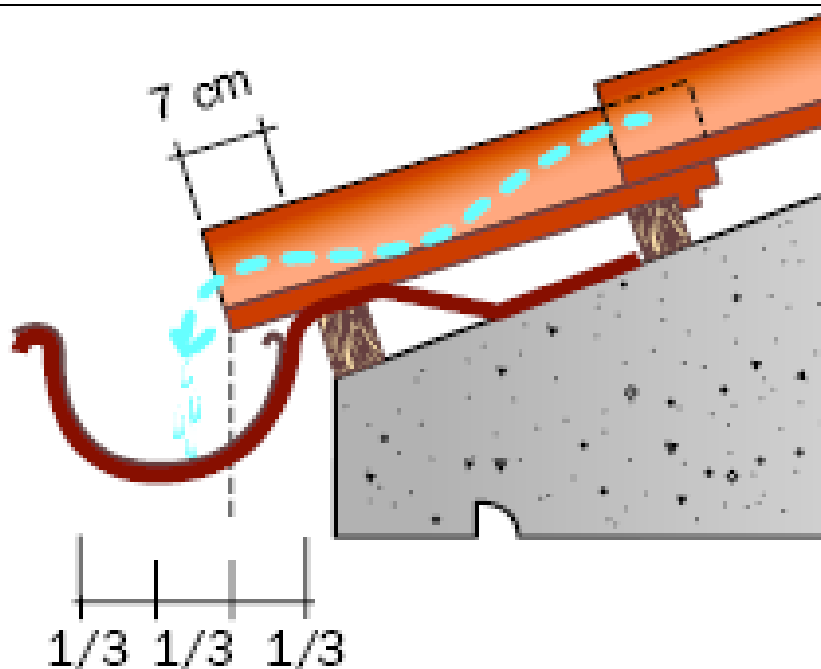
## **1.4.25 – OPERE DA LATTONIERE**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
<b>1.4.25.1</b>	Gronde pluviali lattonerie
<b>Tariffe</b>	1C.14.050.0010.c
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Canali di gronda completi di cicogne o tiranti; pluviali, compresa la posa dei braccioli; converse, scossaline, copertine. Tutti lavorati con sagome e sviluppi normali, in opera, comprese le assistenze murarie e accessori di fissaggio. Esclusi i pezzi speciali di canali di gronda, pluviali, lattonerie speciali; in: - lamiera zincata preverniciata - spess. 0,8 mm o superiore (peso specifico = 7,86 kg/dm<sup>3</sup>)</i></p> <p><i>Pezzi speciali per tubi pluviali, costruiti con fascette saldate, curve, controcurve, saltafascia e simili, terminali per pluviali; in opera, comprese assistenze murarie</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<b>Modalità di esecuzione della lavorazione:</b>	<p>I manufatti, in lamiera zincata dovranno essere delle dimensioni e forme richieste e necessarie nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.</p> <p>Detti lavori saranno dati in opera, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchio, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.</p> <p>L'Impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse</p> <p>Le giunzioni dei singoli elementi si eseguono sovrapponendo di alcuni centimetri le estremità dei singoli pezzi; le sovrapposizioni devono volgere verso gli scarichi per facilitare il deflusso delle acque. Poiché è necessaria una pendenza minima dello 0.5%, che però si palesa notevole in caso di una tratta lunga (50 mm ogni 10 m), occorre mascherare il prospetto con una fascia parallela. Per evitare che l'acqua, in caso di accidentale riempimento del canale, danneggi la facciata dell'edificio, è buona norma tecnica che il bordo anteriore del canale sia sempre ad una quota inferiore di almeno 10 mm rispetto al bordo posteriore.</p>



Sezione del pluviali e del canale di gronda In relazione alla superficie della falda		
Area del tetto In proiezione orizzontale (m <sup>2</sup> )	Diametro del canale di gronda (cm)	Diametro del pluviale (cm)
<b>Fino a 10</b>	8	4
<b>Da 11 a 25</b>	10	5
<b>Da 26 a 50</b>	12	7
<b>Da 51 a 100</b>	15	10
<b>Da 101 a 200</b>	18	10

**Criteri di dimensionamento dei canali di gronda e dei pluviali.**



## Sporgenza della prima fila di tegole sul canale di gronda.

Per tetti notevolmente inclinati (pendenza superiore al 100%), la linea di maggior pendenza deve incontrare il fondo della grondaia in prossimità del centro se quest'ultima è semicircolare; deve costituire la direzione della diagonale se la grondaia ha sezione rettangolare o trapezia. Nelle località dove le nevicate raggiungono altezze ragguardevoli è consigliabile la posa in opera di canali a bocca relativamente piccola, perché durante il disgelo la neve può esercitare, con la sua massa, un'eccessiva pressione sul canale, danneggiandolo. Si possono, inoltre, evitare i danni della neve disponendo in vicinanza della gronda i telai paraneve, fissati all'armatura del sottotetto.

Gli accessori per il completamento delle grondaie sono:

cicogne: staffe che sostengono i canali sospesi;

tiranti e cambrette: fissaggi per canali, utilizzati, ad esempio, come rinforzo contro le spinte orizzontali causate da blocchi di neve;

testate: chiusure della grondaia per impedire la fuoriuscita dell'acqua convogliata;

angoli: elementi di raccordo;

scarichi: oggi sono costituiti dai pluviali, connessi ai canali di gronda tramite i bocchettoni che, a loro volta, possono sfociare in un serbatoio di sicurezza detto cassetta;

parafoglie: griglie di protezione degli scarichi



<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	Le gronde, le scossaline, le converse e le copertine verranno misurate in base al peso ottenuto considerando il peso specifico = 7,86 kg/dm <sup>3</sup> applicato allo sviluppo delle superfici della lattonerie e allo spessore
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	Rilievi da eseguire in loco a seguito realizzazione manufatti, realizzazione dei disegni per approvazione, realizzazione delle scossaline e montaggio in opera
<b>Normative e norme da applicare</b>	UNI 8089 Edilizia - Coperture e relativi elementi funzionali – terminologia funzionale UNI 8090 Edilizia - Elementi complementari delle coperture - Terminologia UNI 8091 Edilizia - Coperture - Terminologia geometrica UNI 8110 Viti autoformanti a testa esagonale UNI 8116 Viti autoperforanti a testa esagonale UNI 8178 Edilizia - Coperture - Analisi degli elementi e strati funzionali UNI 8625-1 Edilizia - Prove di coperture discontinue - Determinazione della permeabilità all'acqua UNI 8627 Edilizia - Sistemi di copertura - Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche UNI 8635 Edilizia - Prove di prodotti per coperture discontinue UNI 9029 Edilizia - Prodotti metallici per coperture discontinue – Classificazione descrittiva UNI 9308-1 Coperture discontinue - Istruzione per la progettazione – Elementi di tenuta UNI 10724 Coperture - Sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione con elementi discontinui UNI EN 612 Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica - Definizioni, classificazioni e requisiti UNI EN 10143 Tolleranze dimensionali UNI EN 1172 Rame e leghe di rame - Lastre e nastri per edilizia UNI EN 1462 Supporti per canali di gronda - Requisiti e prove
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	Materiale CU DHP CW024A Stato metallurgico R 240/
<b>SPECIFICHE DI PRESTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Benessere</b>	Le gronde e le scossaline realizzate dovranno essere a perfetta tenuta d'acqua e la stessa dovrà essere verificata con idonea prova di tenuta.
<b>Aspetto</b>	La superficie dovrà risultare regolare, ben rifinita e priva di ammaccamenti
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
- Campionatura della sagome di lamiera che l'appaltatore ha intenzione di utilizzare - Disegni degli elementi da realizzare	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO (con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Attestazione dell'avvenuta prova di tenuta all'acqua con esito positivo	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Ponteggi Dispositivi di Protezione Individuale ed in particolare guanti e mascherine protettive.
<b>Specifici</b>	Ponteggi, linee vita

## **1.5 – OS18 COMPONENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO**

### **1.5.26 – CARPENTERIE METALLICHE**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
Cod. WBS	Descrizione sintetica
1.5.26.1	Carpenteria metallica limitata a parti di edifici Zincatura a caldo
Tariffe	1C.22.100.0010, 1C.22.020
DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE O FORNITURA (rif. Art.43 c.3 a) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
<p><i>Carpenteria metallica limitata a parti di edifici per travature per solai, coperture, ossature, rampe e ripiani scale, pensiline, balconi e simili, in opera imbullonata o saldata. Acciaio del tipo S235, S275 e S355. Compresi i profilati di qualsiasi tipo, sezione e dimensione, piastre, squadre, tiranti, bulloni, fori, fissaggi; mano di antiruggine; trasporti e sollevamenti; opere di sostegno e protezione, esclusi oneri per demolizioni e ripristini di opere murarie. Per strutture formate da: - profilati laminati a caldo - profilati laminati a caldo S275JR - UNI EN 10025</i></p> <p><i>Zincatura di carpenteria metallica: a caldo</i></p> <p><i>La lavorazione è prevista per tutte le opere in metallo di nuova realizzazione secondo gli elaborati grafici e</i></p>	
PRESCRIZIONI TECNICHE (rif. Art.43 c.3 b) del D.P.R. 05/10/2011 n°207)	
Modalità di esecuzione della lavorazione:	<p><b>Materiali e prodotti per uso strutturale</b></p> <p><b>Identificazione, certificazione e accettazione</b> I materiali e prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificati mediante la descrizione, a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;</li> <li>- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;</li> <li>- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni, che ne misurano le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.</li> </ul>
	<p><b>Procedure e prove sperimentali d'accettazione</b> Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda le prove di accettazione.</p> <p>I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.</p> <p>Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale sia prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.</p> <p>Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.</p>

	<p>Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.</p> <p>Il direttore dei lavori per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e in generale nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.</p> <p><b>Procedure di controllo di produzione in fabbrica</b></p> <p>I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.</p> <p><b>Acciaio per strutture metalliche</b></p> <p><b>Generalità</b></p> <p>Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie <b>UNI EN 10025</b> (per i laminati), <b>UNI EN 10210</b> (per i tubi senza saldatura) e <b>UNI EN 10219-1</b> (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.</p> <p>Per gli acciai di cui alle norme armonizzate <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210</b> e <b>UNI EN 10219-1</b>, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento <math>f_{yk}</math> e di rottura <math>f_{tk}</math> – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali <math>f_y = R_{eH}</math> e <math>f_t = R_m</math>, riportati nelle relative norme di prodotto.</p> <p>Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.</p> <p>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 <b>UNI EN ISO 377</b>, <b>UNI 552</b>, <b>UNI EN 10002-1</b> e <b>UNI EN 10045-1</b>.</p> <p>Gli spessori nominali dei laminati, per gli acciai di cui alle norme europee <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210</b> e <b>UNI EN 10219-1</b>, sono riportati nelle tabelle 1 e 2.</p> <p><b>Tabella 1 - Laminati a caldo con profili a sezione aperta</b></p>
--	--

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	30	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	10	335	470
S 450	44	550	420	550
<b>UNI EN 10025-3</b>				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	490
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
<b>UNI EN 10025-5</b>				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490
<b>Tabella 2 - Laminati a caldo con profili a sezione cava</b>				
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 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	-	-
<b>L'acciaio per strutture saldate</b>				
<b>La composizione chimica degli acciai</b>				
Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle nuove norme tecniche.				

### Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma **UNI EN 287-1**, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta), si applica la norma **UNI EN ISO 14555**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno, inoltre, essere rispettate la norme **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici, e **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. Tali requisiti sono riassunti nella tabella 3.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

**Tabella 3 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo**

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	D
Riferimento				
	S235, s ≤ 30 mm	S355, s ≤ 30 mm	S235 S275	S235 S275
Materiale base:				

	spessore minimo delle membrature	S275, s ≤ 30 mm	S235 S275	S355 S460, s ≤ 30 mm	S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati <sup>1</sup>
	Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
	Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo
	<sup>1</sup> Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				
<b>I bulloni</b> <p>I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);</li><li>- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;</li><li>- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.</li></ul> <p>In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdati.</p> <p>I bulloni – conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme <b>UNI EN ISO 4016</b> e <b>UNI 5592</b> – devono appartenere alle sottoindicate classi della norma <b>UNI EN ISO 898-1</b>, associate nel modo indicato nelle tabelle 4 e 5.</p>					
<b>Tabella 4 - Classi di appartenenza di viti e dadi</b>					
	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10
<p>Le tensioni di snervamento <math>f_{yb}</math> e di rottura <math>f_{tb}</math> delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella 19.4 sono riportate nella tabella 19.5.</p>					
<b>Tabella 5 - Tensioni di snervamento <math>f_{yb}</math> e di rottura <math>f_{tb}</math> delle viti</b>					
Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	300	480	649	900

	$f_{ib}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	500	600	800	1000
--	-------------------------------	-----	-----	-----	-----	------

**I bulloni per giunzioni ad attrito**

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 19.6 (viti e dadi), e devono essere associati come indicato nelle tabelle 19.4 e 19.5.

**Tabella 6 - Bulloni per giunzioni ad attrito**

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8-10.9 secondo UNI EN ISO 898-1	UNI EN 14399 (parti
Dadi	8-10 secondo UNI EN 20898-2	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32÷40	UNI EN 14399 (parti
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32÷40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata **UNI EN 14399-1**, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

**Procedure di controllo su acciai da carpenteria**  
**I controlli in stabilimento di produzione**

**La suddivisione dei prodotti**

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell’ambito di ciascuna gamma merceologica per gli acciai laminati sono raggruppabili per gamme di spessori, così come definito nelle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**.

Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all’unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** in base al numero dei pezzi.

**Le prove di qualificazione**

Ai fini della qualificazione, con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle



	<p>nuove norme tecniche, è fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Il produttore deve predisporre un'ideale documentazione sulle caratteristiche chimiche (ove pertinenti) e meccaniche, riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.</p> <p>La documentazione deve essere riferita ad una produzione consecutiva relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque <math>\geq 2000</math> t oppure ad un numero di colate o di lotti <math>\geq 25</math>.</p> <p>Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio ufficiale incaricato dal produttore stesso. Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno trenta prove su saggi appositamente prelevati.</p> <p>La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.</p> <p><b>Il controllo continuo della qualità della produzione</b></p> <p>Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove Norme tecniche, il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.</p> <p>Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata, e, comunque, un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e, comunque, un saggio ogni 40 t o frazione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.</p> <p>Dai saggi di cui sopra, verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210-1</b> e <b>UNI EN 10219-1</b>, rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.</p> <p>Per quanto concerne <math>f_y</math> e <math>f_t</math>, i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle norme tecniche.</p> <p>I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210-1</b> e <b>UNI EN 10219-1</b> per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie <b>UNI EN 10025</b>, ovvero alle tabelle di cui alle norme europee <b>UNI EN 10210</b> e <b>UNI EN 10219</b> per i profilati cavi.</p> <p>È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di</p>
--	--

	<p>lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limite la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopraindicati devono riportare gli eventuali dati anomali.</p> <p>I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.</p> <p>La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.</p> <p><b>La verifica periodica della qualità</b></p> <p>Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di trenta prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.</p> <p>Inoltre il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopradetto.</p> <p>Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.</p> <p>Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.</p> <p>Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al servizio tecnico centrale, e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.</p> <p>Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 e S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.</p> <p>Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.</p> <p>Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.</p> <p><b>I controlli su singole colate</b></p> <p>Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.</p> <p>Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210-1</b> e <b>UNI EN 10219-1</b>, e i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie <b>UNI EN 10025</b>, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee <b>UNI EN 10210</b> e <b>UNI EN 10219</b> per i profilati cavi.</p>
--	---

## **I controlli nei centri di trasformazione**

### **I centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo. Le verifiche del direttore dei lavori**

Si definiscono *centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate* tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati, che, però, non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, oltre alle norme delle tabelle 1 e 2, anche alle norme **UNI EN 10326** e **UNI EN 10149** (parti 1, 2 e 3).

Oltre alle prescrizioni applicabili per tutti gli acciai, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate devono rispettare le seguenti prescrizioni. Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto  $\sigma_{u,Rd}$  della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma **UNI EN 1994-1**. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, il centro di produzione deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare agli adempimenti previsti per tutti i tipi d'acciaio, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato), ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione, e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

### **I centri di prelavazione di componenti strutturali**

Le nuove norme tecniche definiscono *centri di prelavazione o di servizio* quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelavati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

I centri di prelavazione devono rispettare le prescrizioni applicabili, di cui ai centri di trasformazione valevoli per tutti i tipi d'acciaio.

### **Le officine per la produzione di carpenterie metalliche. Le verifiche del direttore dei lavori**

	<p>I controlli nelle officine per la produzione di carpenterie metalliche sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del direttore tecnico dell'officina.</p> <p>Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale, e per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, i controlli devono essere eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.</p> <p>Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo tre prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.</p> <p>I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie <b>UNI EN 10025</b>, ovvero le prescrizioni delle tabelle 19.1 e 19.2 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie <b>UNI EN 10025</b>, <b>UNI EN 10210-1</b> e <b>UNI EN 10219-1</b> per le caratteristiche chimiche.</p> <p>Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.</p> <p>Deve, inoltre, essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate, e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.</p> <p>Il prelievo dei campioni deve essere effettuato a cura del direttore tecnico dell'officina, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.</p> <p>Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio è fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi ovvero ai dati dichiarati dal produttore.</p> <p>Il direttore tecnico dell'officina deve curare la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.</p> <p>Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;</li> <li>- attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.</li> </ul> <p>Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che riporterà, nel certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.</p> <p>Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di qualificazione e i documenti di accompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie, si rimanda agli equivalenti paragrafi del § 11.8. delle nuove norme tecniche, ove applicabili.</p>
--	---

	<p><b>Le officine per la produzione di bulloni e chiodi. Le verifiche del direttore dei lavori</b></p> <p>I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.</p> <p>Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma <b>UNI EN ISO 9001</b>, e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme <b>UNI CEI EN ISO/IEC 17021</b>.</p> <p>I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.</p> <p>I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al servizio tecnico centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo e al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.</p> <p>La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al servizio tecnico centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione, ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.</p> <p>Il servizio tecnico centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.</p> <p>Ogni fornitura di bulloni o chiodi in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del servizio tecnico centrale.</p> <p>Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.</p> <p><b>I controlli di accettazione in cantiere da parte del direttore dei lavori</b></p> <p>I controlli in cantiere, demandati al direttore dei lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni valevoli per i centri di trasformazione, effettuando un prelievo di almeno tre saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.</p> <p>Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.</p> <p>Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni per i centri di trasformazione.</p> <p><b>Esecuzione di strutture in acciaio</b></p> <p><b>Composizione degli elementi strutturali</b></p>
--	---

	<p><b>Spessori limite</b> È vietato l'uso di profilati con spessore <math>t &lt; 4</math> mm. Una deroga può essere consentita fino ad uno spessore <math>t = 3</math> mm per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali, per esempio, tubi chiusi alle estremità e profili zincati, oppure opere non esposte agli agenti atmosferici. Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.</p> <p><b>Problematiche specifiche</b> Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- preparazione del materiale;</li> <li>- tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;</li> <li>- impiego dei ferri piatti;</li> <li>- variazioni di sezione;</li> <li>- intersezioni;</li> <li>- collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;</li> <li>- tolleranze foro-bullone;</li> <li>- interassi dei bulloni e dei chiodi;</li> <li>- distanze dai margini;</li> <li>- collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;</li> <li>- collegamenti saldati;</li> <li>- collegamenti per contatto.</li> </ul> <p><b>Giunti di tipo misto</b> In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.</p> <p><b>Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza</b></p> <p><b>Serraggio dei bulloni</b> Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di <math>\pm 5\%</math>. Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di <math>10^\circ</math> il dado;</li> <li>- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a <math>60^\circ</math> e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.</li> </ul> <p>Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati. La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.</p> <p><b>Prescrizioni particolari</b> Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un</p>
--	---

	<p>serraggio normale.</p> <p><b>Unioni saldate</b></p> <p>La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma <b>UNI EN ISO 4063</b>. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.</p> <p>I saldatori, nei procedimenti semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma <b>UNI EN 287-1</b> da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma <b>UNI EN 287-1</b>, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.</p> <p>Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma <b>UNI EN 1418</b>. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma <b>UNI EN ISO 15614-1</b>.</p> <p>Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.</p> <p>Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma <b>UNI EN ISO 14555</b>. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.</p> <p>Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.</p> <p>Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.</p> <p>Nell'esecuzione delle saldature dovrà, inoltre, essere rispettata la norma <b>UNI EN 1011</b> (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma <b>UNI EN 1011</b> (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma <b>UNI EN ISO 9692-1</b>.</p> <p>Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.</p> <p>In assenza di tali dati, per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma <b>UNI EN ISO 5817</b>. Per strutture soggette a fatica, invece, si adotterà il livello B della stessa norma.</p> <p>L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione, si useranno metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione, invece, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici, e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa, e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.</p> <p>Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma <b>UNI EN 12062</b>.</p> <p>Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma <b>UNI EN 473</b>, almeno di secondo livello.</p> <p>Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma <b>UNI EN ISO 3834</b> (parti 2 e 4).</p>
--	---

Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità, riassunti nella tabella 1. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

**Tabella 1 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo**

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	D
<b>Riferimento</b>	A	B	C	D
<b>Materiale base: spessore minimo delle membrature</b>	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s < 30mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati <sup>1</sup>
<b>Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834</b>	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
<b>Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719</b>	Di base	Specifico	Completo	Completo

<sup>1</sup> Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.

#### **Verniciatura e zincatura**

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma **UNI EN 10025-5**) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati



	sovraspessori. Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.
<b>Norme di misurazione della lavorazione:</b>	La carpenteria metallica viene valutata a peso in kg dei profili utilizzati intendendosi compresi tutti gli accessori necessari per il fissaggio e le saldature.
<b>Ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni:</b>	
<b>Normative e norme da applicare</b>	<p>Esecuzione            UNI 552 – Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni;            UNI 3158 – Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove;            UNI ENV 1090-1 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici;            UNI ENV 1090-2 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiere di spessore sottile formati a freddo;            UNI ENV 1090-3 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento;            UNI ENV 1090-4 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi;            UNI ENV 1090-6 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile;            UNI EN ISO 377 – Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;            UNI EN 10002-1 – Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente);            UNI EN 10045-1 – Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.</p> <p>Elementi di collegamento            UNI EN ISO 898-1 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere;            UNI EN 20898-2 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso;            UNI EN 20898-7 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm;            UNI 5592 – Dadi esagonali normali. Filettatura metrica iso a passo grosso e a passo fine. Categoria C;            UNI EN ISO 4016 – Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C.</p> <p>Profilati cavi            UNI EN 10210-1 – Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura;            UNI EN 10210-2 – Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;            UNI EN 10219-1 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura;            UNI EN 10219-2 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche</p>

	<p>del profilo;</p> <p>Prodotti laminati a caldo</p> <p>UNI EN 10025-1 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;</p> <p>UNI EN 10025-2 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;</p> <p>UNI EN 10025-3 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;</p> <p>UNI EN 10025-4 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica;</p> <p>UNI EN 10025-5 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;</p> <p>UNI EN 10025-6 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati.</p> <p>Raccomandazioni e procedure</p> <p>UNI EN 288-3 – Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai;</p> <p>UNI EN ISO 4063 – Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni;</p> <p>UNI EN 1011-1 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida generale per la saldatura ad arco;</p> <p>UNI EN 1011-2 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici;</p> <p>UNI EN 1011-3 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili;</p> <p>UNI EN 1011-4 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio;</p> <p>UNI EN 1011-5 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai <i>placcati</i>.</p> <p>Preparazione dei giunti</p> <p>UNI EN 29692 – Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas. Preparazione dei giunti per l'acciaio.</p> <p>Qualificazione dei saldatori</p> <p>UNI EN 287-1 – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte1: Acciai;</p> <p>UNI EN 1418 – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici.</p>
<b>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI:</b>	
<b>Requisiti (NORMA UNI 8289:1981)</b>	
<b>Sicurezza</b>	Relativamente alle caratteristiche di resistenza: utilizzo di acciaio del tipo

	S275JR e piastre in acciaio del tipo S235JR Saldature Classe 1 Bulloni Classe 8
<b>DOCUMENTAZIONE/CAMPIONATURE DA PRESENTARE PER APPROVAZIONE</b> <b>(con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
<p>Fornitura in cantiere, dall'acciaieria di carpenteria metallica.(Prodotti marcati CE)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DDT (destinatario, data di spedizione, tipologia del prodotto, classe dell'acciaio e colata)</li> <li>• Certificato di Controllo Mod. 3.1 (riportante i dati di marcatura, le colate spedite con caratteristiche chimiche e meccaniche sui prelievi interni)</li> <li>• Su richiesta: Dichiarazione di conformità alla direttiva prodotti da costruzione (timbrata in originale, con data di spedizione e destinatario) e Certificato del sistema di controllo di produzione</li> </ul> <p>Fornitura in cantiere, dal Centro di Trasformazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DDT riportante gli estremi dell'attestato rilasciato dal STC. (viene fornita, in genere, anche la copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal STC)</li> <li>• Dichiarazione di aver eseguito le prove interne con l'indicazione dei giorni in cui è stata effettuata la lavorazione dell'acciaio fornito.</li> <li>• Generalmente per la rintracciabilità, vengono forniti anche i certificati dell'acciaieria</li> <li>• Il collaudatore deve riportare nel collaudo anche gli estremi del Centro di Trasformazione.</li> </ul> <p>Controlli di accettazione in cantiere per l'acciaio da carpenteria (sono obbligatori)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prelievo per ogni lotto (spedizione: 30 t) di tre saggi (in genere si considerano gli spessori, minimo medio e massimo - un campione per tipo).</li> <li>• Il D.L. deve accertarsi che il Centro di Lavorazione abbia i requisiti previsti dal punto 11.3.1.7 (Deposito presso STC)</li> <li>• Il D.L. stabilisce con il Direttore Tecnico del Centro di lavorazione i saggi da effettuare</li> <li>• Il D.L. deve sottoscrivere la richiesta delle prove, da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato, con determinazione di fy, ft, A(all. a rottura) e resilienza.</li> </ul> <p>Controlli delle Saldature (in conformità al punto 11.3.4.5 del D.M. 14.01.2008)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I saldatori devono essere qualificati secondo UNI EN 287-1:2004</li> <li>• Le procedure di saldatura (WPS) devono essere qualificate in accordo alle norme UNI EN ISO 15613 o UNI EN ISO 15614</li> <li>• Il centro di lavorazione deve essere qualificato in conformità alle UNI EN 3834</li> <li>• Collaudatore e D.L. definiscono l'entità dei controlli (%) ed il tipo, in aggiunta a quello visivo. (liquidi penetranti, polveri magnetiche, ultrasuoni, raggi X)</li> </ul>	
<b>DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE PER COLLAUDO</b> <b>(con riferimento alle specifiche di prestazione)</b>	
Certificati di collaudo delle prove sugli acciai e sulle saldature	
<b>MISURE, OPERE ED APPRESTAMENTI PER LA SICUREZZA</b>	
<b>Diretti</b>	Dispositivi di protezione individuale ed in particolare caschetti, guanti, durante tutte le fasi, idonei guanti e occhiali durante gli eventuali tagli, guanti ed idonei occhiali durante le saldature. Puntellature e strutture di sostegno necessarie per il posizionamento delle putrelle. Argani per il sollevamento delle putrelle.
<b>Specifici</b>	Ponteggio realizzato su tutto l'area interessata dalla struttura.