

COMUNE: GRADISCA D'ISONZO (GO)

INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE E AMPLIAMENTO DELLA SEDE ASUGI DI GRADISCA UTILE AD OSPITARE LA CdC E LE ALTRE ATTIVITA' SANITARIE

1° e 2° Lotto

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

S.DE.11

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Arch. Massimo Redigonda
Viale Marconi n.38
33170 - Pordenone
cell.: 335 6289678
e-mail: info@redigonda.it

Rev.	Data	Descrizione della Revisione	Redatto	Approvato
03				
02				
01	07/11/2024	Revisione	MR/CD	MR
00	12/09/2023	Prima Emissione	MR/CD	MR

Collaboratori:
Progetto architettonico: arch. Stefania Zeni
Progetto architettonico: arch. Cristina Dell'Accio
Progetto strutturale: ing. Cristiana Quendolo
Progetto impianti meccanici: ing. Raffaele Piva
Progetto impianti elettrici: p.i. Filippo Gosparini
Progetto acustico: ing. Dino Abate

SOMMARIO PARTE 1

CAPITOLO 1	3
OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE	3
Art. 1.1 - OGGETTO DELL'APPALTO	3
Art. 1.2 - SUDDIVISIONE IN LOTTI	4
Art. 1.3 - FORMA DELL'APPALTO	4
Art. 1.4 - AMMONTARE DELL'APPALTO	5
Art. 1.5 - AFFIDAMENTO E CONTRATTO	6
Art. 1.6 - DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	8
Art. 1.7 - MODIFICHE E VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE	9
CAPITOLO 2	11
DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO	11
Art. 2.1 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE	11
ART. 2.1.1 – PRINCIPIO DEL DNSH	11
Art. 2.2 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E DISCORDANZE	12
Art. 2.3 - QUALIFICAZIONE E REQUISITI PER GLI ESECUTORI DI LAVORI	13
Art. 2.4 - ATTIVITÀ DEL DIRETTORE DEI LAVORI	14
Art. 2.4.1 - UFFICIO DI DIREZIONE LAVORI	15
Art. 2.4.2 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	16
Art. 2.5 - PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - CRONOPROGRAMMA - PIANO DI QUALITÀ	17
Art. 2.6 - CONSEGNA DEI LAVORI	18
Art. 2.7 - SOSPENSIONI E TERMINE DI ULTIMAZIONE LAVORI	19
Art. 2.8 - ESECUZIONE DEI LAVORI NEL CASO DI PROCEDURE DI INSOLVENZA	20
Art. 2.9 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO	20
Art. 2.10 - GARANZIA PROVVISORIA	21
Art. 2.11 - GARANZIA DEFINITIVA	22
Art. 2.12 - COPERTURE ASSICURATIVE	23
Art. 2.13 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	23
Art. 2.14 - PENALI E PREMI DI ACCELERAZIONE	26
Art. 2.15 - SICUREZZA DEI LAVORI	26
Art. 2.16 - OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI	28
Art. 2.17 - ANTICIPAZIONE - MODALITÀ E TERMINI DI PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO - CONTABILIZZAZIONE	28
Art. 2.18 - CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI	30
Art. 2.19 - ULTIMAZIONE LAVORI. COLLAUDO TECNICO-AMMINISTRATIVO	31
Art. 2.19.1 - CERTIFICATO DI COLLAUDO	33
Art. 2.20 - COLLAUDO STATICO	35

Art. 2.21 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE, RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE	36
Art. 2.22 - CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE	38
Art. 2.23 - PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE	39
Art. 2.24 - RINVENIMENTI	39
Art. 2.25 - BREVETTI DI INVENZIONE	39
Art. 2.26 - GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE	39
Art. 2.27 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E CLAUSOLE DI REVISIONE	42
Art. 2.27.1 - CLAUSOLE DI REVISIONE DEI PREZZI	43
Art. 2.28 - OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI	44
Art. 2.29 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI – REQUISITI MINIMI GARANTITI DALL'APPALTATORE	44
Art. 2.30 - TERRE E ROCCE DA SCAVO	45
CAPITOLO 3	45
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE	46
Art. 3.1 - NORME GENERALI	46

CAPITOLO 1

OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

ART. 1.1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori per la **"riqualificazione ed ampliamento della sede ASUGI di Gradisca utile ad ospitare la Casa di Comunità e altre attività sanitarie - 1° e 2° Lotto"** in Comune di Gradisca d'Isonzo (GO).

I lavori come sopra individuati, devono garantire la conformità al principio del DNSH (Do No Significant Harm) in ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 17 del Regolamento UE 241/2021 istitutivo del Dispositivo per la ripresa e la resilienza.

L'Intervento rientra nel:

REGIME - 1: contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici

REGIME - 2: rispetta il principio del DNSH e non arreca danno significativo all'ambiente

Pertanto, per l'attuazione dei lavori oggetto del presente appalto si utilizzeranno le seguenti Schede Tecniche:

Scheda 1 – Costruzione di nuovi edifici

Questa scheda fornisce indicazioni gestionali ed operative per tutti gli interventi che prevedano la costruzione di edifici ricadenti nel Codice NACE – F41.2

La presente scheda si applica a qualsiasi investimento che preveda la costruzione di nuovi edifici, interventi di demolizione e ricostruzione e/o ampliamento di edifici esistenti residenziali e non residenziali e alle relative pertinenze (parcheggi, cortili interni, altri manufatti, vie d'accesso, ecc.)

Scheda 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali.

Questa scheda fornisce indicazioni gestionali ed operative per tutti gli interventi che prevedano la ristrutturazione e la riqualificazione degli edifici ricadenti nei Codici NACE – F41.2 e F43.

La presente scheda si applica a qualsiasi investimento che preveda la ristrutturazione o la riqualificazione o la demolizione e ricostruzione a fini energetici e non di nuovi edifici residenziali e non residenziali (progettazione e realizzazione).

Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici. Questa scheda fornisce indicazioni gestionali ed operative per tutti gli interventi che prevedono l'apertura e la gestione di cantieri temporanei o mobili che prevedono un Campo Base. Pertanto, non si associa a specifiche attività produttive.

Scheda 12 – Produzione elettricità da pannelli solari. Questa scheda fornisce indicazioni gestionali ed operative per tutti gli interventi che prevedano la produzione di energia elettrica da pannelli solari correlati ai seguenti codici NACE - D35.11 – produzione di energia elettrica.

Le schede sopra menzionate contengono tutte le indicazioni utili per garantire il soddisfacimento del principio del DNSH e pertanto ***L'appaltatore si impegna a seguirle in maniera precisa e puntuale.***

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo/esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione Appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione Appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Ai fini dell'art. 3 c. 5 della L.136/2010 il Codice Unico di Progetto (CUP) del 1° Lotto è **G98122000780002** mentre quello del 2° Lotto è **G93D22000740002**.

ART. 1.2 - SUDDIVISIONE IN LOTTI

Nel rispetto dei principi europei sulla promozione di condizioni di concorrenza paritarie per le piccole e medie imprese, la Stazione Appaltante ha suddiviso l'opera in lotti funzionali: 1° e 2° Lotto.

ART. 1.3 - FORMA DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato interamente **a corpo**.

Nell'appalto a corpo il corrispettivo consiste in una somma determinata, fissa ed invariabile riferita globalmente all'opera nel suo complesso ovvero alle Categorie (o Corpi d'opera) componenti.

Nell'ambito della contabilizzazione possono comunque contemplarsi anche eventuali somme a disposizione per lavori in economia, la cui contabilizzazione è disciplinata dal successivo articolo Norme Generali per la misurazione e valutazione dei lavori. L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

		1°Lotto	2°Lotto
A	Per lavori a CORPO	Euro 1'862'698,56	Euro 678'605,62
B	Per oneri della sicurezza (a CORPO)	Euro 68'821,72	Euro 27'517,62
C	Totale dei Lavori	Euro 1'931'520,28	Euro 706'123,24
D	<i>di cui costi per materiali, attrezzature, noli, spese generali, utile impresa, ecc.</i>	<i>Euro 1'461'725,21</i>	<i>Euro 539'342,66</i>
E	<i>di cui costi manodopera</i>	<i>Euro 469'795,07</i>	<i>Euro 166'780,58</i>

La Stazione Appaltante al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'art. 41, c. 13 e 14 del d.lgs. 36/2023., per un totale di: **Euro 469'795,07 per il 1° Lotto e di Euro 166'780,58 per il 2° Lotto**.

Le incidenze delle spese generali e dell'utile d'impresa sui prezzi unitari e sugli importi di cui al comma 1 sono state valutate dalla Stazione Appaltante come di seguito indicate:

- incidenza delle spese generali (SG): 15%;
- incidenza dell'utile d'impresa (UT): 10%.

QUADRI ECONOMICI

Quadro economico 1° Lotto:

A	SOMME PER LAVORI A BASE DI GARA	Euro	Euro
1	Lavori a corpo	1 862 698,56	
2	Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso in sede di gara)	68 821,72	
	SOMMANO A	1 931 520,28	1 931 520,28
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
1	Indagini (importo comprensivo di IVA al 22%)	0,00	
2	Servizi tecnici: Progettazione PFTE, esecutivo, CSP, (comprensivo di spese e oneri accessori, contributo previdenziale 4%, IVA al 22%)	177 452,77	
3	Servizi tecnici: Direzione Lavori strutturale e Direzione Operativa impianti (comprensivo di spese e oneri accessori, contributo previdenziale 4%, IVA al 22%)	20 152,32	
4	Collaudo statico (comprensivo di spese e oneri accessori, contributo previdenziale 4%, IVA al 22%)	5 832,68	
5	Collaudo amministrativo (comprensivo di spese e oneri accessori, contributo previdenziale 4%, IVA al 22%)	20 950,83	
6	I.V.A. (10% di A)	193 152,03	
7	Incentivo per funzioni tecniche art. 45 D. Lgs 36/2023 (2% di A)	38 630,41	
8	Imprevisti	12 802,19	
	SOMMANO B	468 973,22	468 973,22
	TOTALE GENERALE A + B		2 400 493,50

Quadro economico 2° Lotto

A	SOMME PER LAVORI A BASE DI GARA	Euro	Euro
1	Lavori a corpo	678 605,62	
2	Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso in sede di gara)	27 517,62	
	SOMMANO A	706 123,24	706 123,24
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
1	Servizi tecnici: Progettazione PTFE, esecutivo, CSP, (comprensivo di spese e oneri accessori, contributo previdenziale 4%, IVA al 22%)	55 129,04	
2	Servizi tecnici: Direzione Lavori e CRE (comprensivo di spese e oneri accessori, contributo previdenziale 4%, IVA al 22%)	47 477,12	
3	I.V.A. (10% di A)	70 612,32	
4	Incentivo per funzioni tecniche art. 45 D. Lgs 36/2023 (2% di A)	14 122,46	
5	Imprevisti	6 042,32	
	SOMMANO B	193 383,26	193 383,26
	TOTALE GENERALE A + B		899 506,50

Art. 1.4 - AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dell'intervento del **1° Lotto** ammonta ad Euro **2.400.493,50** (Euro duemilioni quattrocento mila quattrocento novantatre/50).

Tale valore è ricavato dall'**importo totale dei lavori pari ad Euro 1.931.520,28** (Euro un milione novecento trentun mila cinquecento venti/28), **di cui per la sicurezza** (non soggetti a ribasso) **Euro 68.821,72** (Euro sessantotto mila ottocento ventuno/72), ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 81/2008, e di **Euro 468.973,22** (Euro quattrocento sessantotto mila novecento settantatre/22) **per somme a disposizione della Stazione Appaltante.**

L'importo complessivo dell'intervento del **2° Lotto** ammonta ad Euro **899.506,50** (Euro ottocento novanta nove mila cinquecento sei/50).

Tale valore è ricavato dall'**importo totale dei lavori pari ad Euro 706.123,24** (Euro settecento sei mila cento ventitre/24), **di cui per la sicurezza** (non soggetti a ribasso) **Euro 27.517,62** (Euro ventisei mila cinquecento dodici sette/62), ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 81/2008, e di **Euro 193.383,26** (Euro centonovanta tre mila trecento settantatre/26) **per somme a disposizione della Stazione Appaltante.**

Sono riconosciuti, a valere sulle somme a disposizione della Stazione Appaltante indicate nei quadri economici dell'intervento e, ove necessario, utilizzando anche le economie derivanti dai ribassi d'asta, i maggiori costi derivanti dall'adeguamento e dall'integrazione, da parte del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, del piano di sicurezza e coordinamento.

L'operatore economico indica, a pena di esclusione, i costi della manodopera e gli oneri aziendali per l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro eccetto che nelle forniture senza posa in opera e nei servizi di natura intellettuale, così come richiesto dall'art. 108, c. 9, del d.lgs. 36/2023.

Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

a) CATEGORIA PREVALENTE 1° LOTTO

Cod.	Classifica	Descrizione	Importo (Euro)		
			in cifre	in lettere	%
OG1	IV	EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI	Euro 953 '800,21	novemilcinquantatremilaottocento/21	49,381

b) CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI 1° LOTTO

Sono previste categorie di lavoro scorporabili e subappaltabili:

Cod.	Classifica	Descrizione	Importo (Euro)		
			in cifre	in lettere	%
OS30	I	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Euro 412 ' 162,32	quattrocentododicimilaottocentosessantadue/32	21,339
OS28	I	IMPIANTI MECCANICI	Euro 472 ' 885,36	quattrocentosettantaduemilaottocentottantacinque/36	24,483
OS3	I	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	Euro 92 ' 672,40	novantaduemila-seicentosestantadue/40	4,798

LAVORAZIONI OMOGENEE 1° LOTTO:

n.	cat.	Descrizione delle categorie di lavorazioni omogenee	Importo lavori €		
			Lavori a corpo	di cui manodopera	Incidenza manodopera %
001	OG1	Demolizioni e rimozioni	82 ' 787,25	38 ' 928,65	47,023
002	OG1	Scavi e riempimenti	22 ' 324,00	4 ' 497,05	20,144
003	OG1	Collegamento fognario	24 ' 004,10	4 ' 346,51	18,107
004	OG1	Pavimentazioni esterne	71 ' 367,91	21 ' 910,62	30,701
005	OG1	Opere strutturali	237 ' 466,26	51 ' 531,79	21,701
006	OG1	Murature	73 ' 599,69	18 ' 317,48	24,888
007	OG1	Cartongessi e tramezze	75 ' 620,88	18 ' 947,04	25,055
008	OG1	Manti di copertura e impermeabilizzazioni	0,00	0,00	0,00
009	OG1	Lattenerie	0,00	0,00	0,00
010	OG1	Isolamenti e rivestimento a cappotto	0,00	0,00	0,00
011	OS30	Impianto elettrico	397 ' 476,62	91 ' 336,64	22,979
012	OS28/3	Impianto meccanico	545 ' 406,45	85 ' 280,29	15,636
013	OG1	Serramenti	87 ' 674,38	15 ' 195,28	17,331
014	OG1	Intonaci e tinteggiature	60 ' 267,03	21 ' 715,60	36,032
015	OG1	Controsoffitti	63 ' 205,85	32 ' 622,16	51,613
016	OG1	Pavimentazioni, rivestimenti e sottofondi	121 ' 198,12	37 ' 697,56	31,104
017	OG1	Ringhiere e parapetti	300,02	71,85	23,948
018	OG1 OS3/28/30	Oneri per la sicurezza	68 ' 821,72	27 ' 396,55	39,808
1° LOTTO Sommano			1 ' 931 ' 520,28	469 ' 795,07	24,323

a) CATEGORIA PREVALENTE 2° LOTTO

Cod.	Classifica	Descrizione	Importo (Euro)		
			in cifre	in lettere	%
OG1	IV	EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI	Euro 706 ' 123,24	settecentoseimilacentoveventitre/24	100,00

b) CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI 2° LOTTO

Non previste categorie di lavoro scorporabili e subappaltabili.

LAVORAZIONI OMOGENEE 2° LOTTO:

n.	cat.	Descrizione delle categorie di lavorazioni omogenee	Importo lavori €		
			Lavori a corpo	di cui manodopera	Incidenza manodopera %
001	OG1	Demolizioni e rimozioni	43 ' 758,65	23 ' 921,23	54,666
002	OG1	Scavi e riempimenti	0,00	0,00	0,00
003	OG1	Collegamento fognario	1 ' 817,76	457,53	25,170
004	OG1	Pavimentazioni esterne	0,00	0,00	0,00
005	OG1	Opere strutturali	0,00	0,00	0,00
006	OG1	Murature	0,00	0,00	0,00
007	OG1	Cartongessi e tramezze	0,00	0,00	0,00
008	OG1	Manti di copertura e impermeabilizzazioni	191 ' 023,63	42 ' 816,96	22,414
009	OG1	Lattonerie	9 ' 991,36	4 ' 342,24	43,460
010	OG1	Isolamenti e rivestimento a cappotto	278 ' 952,05	66 ' 838,03	23,960
011	OS30	Impianto elettrico	0,00	0,00	0,00
012	OS28/30	Impianto meccanico	0,00	0,00	0,00
013	OG1	Serramenti	138 ' 383,25	17 ' 143,61	12,389
014	OG1	Intonaci e tinteggiature	14 ' 678,92	4 ' 172,17	28,423
015	OG1	Controsoffitti	0,00	0,00	0,00
016	OG1	Pavimentazioni, rivestimenti e sottofondi	0,00	0,00	0,00
017	OG1	Ringhiere e parapetti	0,00	0,00	0,00
018	OG1/OS3/ OS28/OS30	Oneri per la sicurezza	27 ' 517,62	7 ' 088,81	25,761
		2° LOTTO Sommano	706 ' 123,24	166 ' 780,58	23,619

ART. 1.5 - AFFIDAMENTO E CONTRATTO

Divenuta efficace l'aggiudicazione, ai sensi dell'art. 17 c. 5 del d.lgs. 36/2023, e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi 60 giorni, anche in pendenza di contenzioso, salvo diverso termine:

1. previsto nel bando o nell'invito a offrire;
2. nell'ipotesi di differimento concordato con l'aggiudicatario e motivato in base all'interesse della Stazione Appaltante o dell'ente concedente;
3. nel caso di ricorso e a seguito di notificazione dell'istanza cautelare, il contratto non può essere stipulato nei termini sopra indicati, fino a quando non sarà pubblicato il provvedimento cautelare di primo grado o il dispositivo o la sentenza di primo grado, in caso di decisione del merito all'udienza cautelare (art. 18 c. 2, lett. a) e c. 4 del codice);
4. di contratti di importo inferiore alle soglie europee, ai sensi dell'art. 55, c. 2 del codice.

Il contratto, in ogni caso, non viene stipulato prima di 35 giorni dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione. Tale termine dilatorio non si applica nei casi:

1. di procedura in cui è stata presentata o ammessa una sola offerta e non sono state tempestivamente proposte impugnazioni del bando o della lettera di invito, o le impugnazioni sono già state respinte con decisione definitiva;
2. di appalti basati su un accordo quadro;
3. di appalti specifici basati su un sistema dinamico di acquisizione;
4. nel caso di ricorso e a seguito di notificazione dell'istanza cautelare, il contratto non può essere stipulato nei termini sopra indicati, fino a quando non sarà pubblicato il provvedimento cautelare di

primo grado o il dispositivo o la sentenza di primo grado, in caso di decisione del merito all'udienza cautelare (art. 18 c. 2, lett. a) e c. 4 del codice);

5. di contratti di importo inferiore alle soglie europee, ai sensi dell'art. 55, c. 2 del codice.

Se il contratto non viene stipulato nei termini sopra indicati, per fatto imputabile alla stazione appaltante, l'aggiudicatario può sciogliersi da ogni vincolo contrattuale o far constatare il silenzio inadempimento mediante atto notificato. In tal caso all'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali.

L'aggiudicazione può essere sempre revocata nel caso di mancata stipula del contratto nel termine fissato per fatto imputabile all'aggiudicatario.

Laddove previsto, il contratto è sottoposto alla condizione risolutiva dell'esito negativo della sua approvazione, da effettuarsi entro 30 giorni dalla stipula. Decorso tale termine, il contratto si intende approvato.

Al momento della stipula del contratto l'appaltatore è tenuto a versare un'imposta da bollo di euro 250.

Il valore dell'imposta di bollo è determinato dalla tabella A dell'allegato I.4 del codice, di seguito riportata.

Fascia di importo contratto (valori in euro)	Imposta (valori in euro)
< 40.000	esente
≥ 40.000 < 150.000	40
≥ 150.000 < 1.000.000	120
≥ 1.000.000 < 5.000.000	250
≥ 5.000.000 < 25.000.000	500
≥ 25.000.000	1000

ART. 1.6 - DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere, oggetto dell'appalto, distinte in 1° e 2° lotto, possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

Con il presente intervento verranno realizzate tutte le opere necessarie ad ottenere il miglioramento sismico dell'edificio costituito da due corpi di fabbrica (Corpo 1 e Corpo 2) e le relative opere complementari. La proposta progettuale è stata sviluppata considerando fondamentale la salvaguardia dell'attuale struttura ad un piano fuori terra che accoglierà nuovamente attraverso nuovi ampliamenti tutte le funzioni necessarie, prevedendo adeguati interventi puntuali di tipo prevalentemente strutturale e di finitura.

1° Lotto: a seguito degli interventi strutturali, verranno adeguati gli impianti interessati dalle demolizioni e/o ricostruzioni (impianto elettrico e di trasmissione dati, nuovi corpi illuminanti di tipo a LED, impianto antincendio, impianto fotovoltaico, impianto meccanico e idro-sanitario prevedendo l'installazione di una pompa di calore aria/acqua monoblocco, versione silenziosa, compressori scroll, potenzialità 60 kW circa,) includendo quindi, anche quella parte di interventi che miglioreranno la prestazione energetica di tutto il manufatto edilizio. L'impiego di questo tipo di impianti consente di ottenere risultati eccellenti in termini di comfort, benessere e risparmio energetico: livelli di rumore molto contenuti, elevati standard di igiene, assenza di correnti d'aria fastidiose, uniformità delle temperature in ambiente. Completate le opere strutturali, di ripristino e di miglioramento impiantistico, saranno realizzate le opere di finitura architettonica, pareti interne in cartongesso e muratura, gli intonaci, le tinteggiature, i rivestimenti interni, i controsoffitti, le pavimentazioni, ecc. Gli interventi di riqualificazione dell'area esterna di pertinenza e degli accessi alla struttura;

2° Lotto: ad aumentare la sostenibilità dell'opera l'intervento prevede esternamente il rivestimento termoisolante a cappotto dell'intero edificio con pannelli isolanti in lana di roccia, la posa in opera di serramenti di porte e finestre che saranno in alluminio elettro colorato di nuova installazione tranne alcuni che verranno mantenuti e recuperati. L'intervento si completa con la realizzazione del tetto verde estensivo previsto di copertura in grado di soddisfare i parametri di efficienza e sostenibilità in quanto conforme alle prescrizioni UNI. Gli interventi si concludono con la realizzazione delle opere necessarie al superamento delle barriere architettoniche.

Le forme e dimensioni da assegnare alle varie strutture sono quelle previste nei paragrafi che seguono, salvo che non sia altrimenti indicato nei disegni di progetto allegati al contratto ed alle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Restano escluse dall'appalto le opere che la Stazione Appaltante si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta senza che l'Appaltatore possa fare eccezione o richiesta o compenso alcuno.

ART. 1.7 - MODIFICHE E VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE

Il contratto di appalto, ai sensi dell'art. 120 del d.lgs. 36/2023, viene modificato senza ricorrere ad una nuova procedura di affidamento se:

- a. le modifiche sono previste in clausole precise ed inequivocabili nei documenti di gara iniziali (anche in clausole di opzione);
- b. si rendono necessari lavori supplementari non inclusi nell'appalto iniziale per i quali un cambiamento del contraente risulta impraticabile per motivi economici o tecnici, o comporti notevoli disagi o un incremento dei costi per la stazione appaltante – *in questo caso il contratto può essere modificato solo se l'aumento di prezzo non eccede il 50% del valore del contratto iniziale (la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica nel caso di più modifiche successive);*
- c. si rendono necessarie modifiche in corso di esecuzione a causa di circostanze imprevedibili da parte della stazione appaltante denominate varianti in corso d'opera. Rientrano in queste circostanze nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti sopravvenuti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti – *in questo caso il contratto può essere modificato solo se l'aumento di prezzo non eccede il 50% del valore del contratto iniziale (la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica nel caso di più modifiche successive);*
- d. un nuovo contraente sostituisce l'aggiudicatario dell'appalto nel caso di:
 - modifiche soggettive implicanti la sostituzione del contraente originario previste in clausole chiare, precise ed inequivocabili nei documenti di gara;
 - successione di un altro operatore economico (che soddisfi gli iniziali criteri di selezione) per causa di morte o insolvenza o a seguito di ristrutturazioni societarie dell'aggiudicatario, purché ciò non implichi ulteriori modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del codice (salvo art. 124 del codice);
 - assunzione degli obblighi del contraente principale da parte della stazione appaltante nei confronti dei suoi subappaltatori.
- e. il valore della modifica è al di sotto delle soglie di rilevanza europea di cui all'art. 14 del codice;
- f. il valore della modifica è < 15 % del valore iniziale del contratto.
- g. le modifiche non sono sostanziali.

Le modifiche e le varianti sono autorizzate dal RUP secondo quanto previsto dall'ordinamento della Stazione Appaltante, senza necessità di procedere ad una nuova procedura di affidamento e purché la struttura del contratto e l'operazione economica ad esso collegata rimangano inalterate.

Se in corso di esecuzione si rende necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza di 1/5 dell'importo contrattuale, la Stazione Appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione delle prestazioni alle condizioni originariamente previste. In questo caso l'appaltatore non può far valere la risoluzione del contratto.

Il contratto è sempre modificabile ai sensi dell'art. 9 del codice e nel rispetto delle clausole di rinegoziazione. Nel caso in cui queste non siano previste, la richiesta di rinegoziazione va avanzata senza ritardo e non giustifica, di per sé, la sospensione dell'esecuzione del contratto. Il RUP provvede a formulare la proposta di un nuovo accordo entro un termine non superiore a 3 mesi. Nel caso in cui non si pervenga al nuovo accordo entro un termine ragionevole, la parte svantaggiata può agire in giudizio per ottenere l'adeguamento del contratto all'equilibrio originario, salva la responsabilità per la violazione dell'obbligo di rinegoziazione.

Per i contratti di importo inferiore alla soglia di rilevanza europea di cui all'art. 14 del codice.

Nei casi di modifica del contratto previsti alle lettere b) e c), la Stazione Appaltante pubblica un avviso di intervenuta modifica sulla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana.

Il RUP comunica e trasmette all'ANAC le modifiche o varianti in corso d'opera del contratto individuati. Nel caso in cui l'ANAC accerti l'illegittimità della variante in corso d'opera approvata, esercita i poteri di cui all'art. 222 del codice. In caso di inadempimento agli obblighi di comunicazione e trasmissione delle modifiche e delle varianti in corso d'opera previsti dall'allegato II.14 del codice, si applicano le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'art. 222, c. 13 del codice.

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto ai sensi dell'allegato II.14 art. 5 c.7 e 8, tuttavia, se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- desumendoli dai prezzi di cui all'art. 41 del codice, ove esistenti;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Qualora dai calcoli effettuati risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori, sono approvati dalla Stazione Appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

CAPITOLO 2

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

ART. 2.1 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

Il Capitolato speciale d'appalto è diviso in due parti, un contenente la descrizione delle lavorazioni e l'altra la specificazione delle prescrizioni tecniche e delle prestazioni; esso illustra in dettaglio:

- nella prima parte tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche a integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- nella seconda parte le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne sono precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato speciale d'appalto e nel Capitolato generale d'appalto.

L'appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 81/2008, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.p.c.m. 1 marzo 1991 riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla L. 447/95 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m. 37/2008 (Regolamento concernente le attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 152/2006 (Norme in materia ambientale), d.m. 17/01/2018, CAM d.m. n.256 del 23.06.22, d.p.r. n.503/96, ecc. e alle altre norme vigenti in materia.

2. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

ART. 2.1.1 – PRINCIPIO DEL DNSH

Le attività oggetto del presente Capitolato speciale d'appalto devono soddisfare il principio del DNSH, ovvero sia "**non devono arrecare danno significativo all'ambiente**".

Tutte le misure debbano essere sottoposte alla verifica del rispetto di tale principio attraverso la valutazione DNSH che dovrà essere effettuata per ogni intervento: *ex-ante*, *in itinere*, *ex-post*.

Il principio del DNSH è stato codificato all'interno della disciplina europea - **Regolamento UE 852/2020** - ed il rispetto dello stesso rappresenta fattore determinante per l'accesso ai finanziamenti dell'RRF (le misure devono concorrere per il 37% delle risorse alla transizione ecologica).

Il Regolamento UE stila una Tassonomia ovvero sia una classificazione delle attività economiche (NACE) che contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici o che non causino danni significativi a nessuno dei sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di *Parigi (Green Deal europeo)*.

Un'attività economica può arrecare un danno significativo:

1. alla mitigazione dei cambiamenti climatici: se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;

2. all'adattamento ai cambiamenti climatici: se comporta un maggiore impatto negativo del clima attuale e del clima futuro, sulla stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;

3. all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine: se nuoce al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o nuoce al buono stato ecologico delle acque marine;

4. all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti: se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti; comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili;

5. alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento: se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio;

6. alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi: se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione.

Al riguardo, il Ministero dell'Economia e delle finanze fornisce una Guida Operativa (Circolare 32 del 30 dicembre 2021) per il rispetto del principio del DNSH.

L'appalto dovrà quindi, rispettare le condizioni stabilite nella su citata Guida Operativa.

La guida operativa si compone di:

- **mappatura delle misure del PNRR** – consiste nell'identificazione della missione e della componente e nell'individuazione delle attività economiche svolte per la realizzazione degli interventi associati ad ogni misura di investimento o riforma, **se oggetto di finanziamento**;

- **schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento** – contengono l'autovalutazione riguardo l'impatto della riforma o investimento su ciascuno dei 6 obiettivi ambientali, che le amministrazioni hanno condiviso con la Commissione Europea;

- **schede tecniche relative a ciascun settore di intervento** – forniscono una sintesi delle informazioni operative e normative che identificano i requisiti tassonomici, ossia i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica;

- **Checklist di verifica e controllo** - per ciascun settore di intervento dovranno essere effettuati dei controlli in itinere individuando la documentazione da predisporre per provare il rispetto del DNSH.

La Stazione appaltante, in qualità di soggetto attuatore ha preliminarmente effettuato richiami e indicazioni negli atti di gara - qui da intendersi conosciuti e recepiti dall'aggiudicatario - per assicurare il rispetto dei vincoli DNSH, definendo la documentazione necessaria per eventuali controlli e verifiche ex ante ed ex post.

Per la realizzazione dei lavori oggetto del presente appalto dovranno essere rispettate, quindi, le indicazioni riportate nelle Schede Tecniche individuate nell'articolo Oggetto dell'Appalto.

L'appaltatore è tenuto a rispettare l'obbligo di comprovare il conseguimento dei Target e Milestone associati all'intervento **con la produzione della documentazione probatoria pertinente che potrà essere oggetto di verifica da parte della Stazione appaltante.**

L'appaltatore è tenuto al rispetto dei requisiti richiesti dal principio DNSH riportati nel presente capitolato nonché a fornire la documentazione comprovante il rispetto dei vincoli DNSH connessi all'intervento. In particolare, nella fase di acquisizione dei SAL, la Direzione dei Lavori potrà richiedere ed acquisire documenti tecnici, certificazioni relative ai materiali, lavorazioni e apparecchiature utilizzate nella realizzazione dell'appalto. Le verifiche devono essere condotte in sede di acquisizione del SAL, prima del pagamento delle somme dovute all'appaltatore.

Per la violazione del rispetto delle condizioni per la conformità al principio del DNSH, saranno applicate le Penali di cui al presente Capitolato.

ART. 2.2 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E DISCORDANZE

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) l'elenco dei prezzi unitari, ovvero il modulo compilato e presentato dall'appaltatore in caso di offerta prezzi; Il computo metrico e il computo metrico estimativo;
- b) il cronoprogramma;

- c) le polizze di garanzia;
- d) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. POS;
- e) l'eventuale offerta tecnica dell'Appaltatore, in caso di procedura con OEPV che la preveda;
- f) gli elaborati grafici progettuali e scritti facenti parte del progetto esecutivo;

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dai contraenti.

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

- il Codice dei contratti - d.lgs. n. 36/2023 con i suoi allegati;
- Il DPR n.207/2010 per gli articoli non abrogati;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.
- nell'esecuzione dei lavori saranno osservate le prescrizioni contenute nella normativa vigente per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche e saranno tenute nel debito conto le norme UNI relative all'edilizia sanitaria, alle disposizioni impartite dall'ASUGI, al superamento delle barriere architettoniche.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto – computo metrico - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Nel caso di discordanze tra le descrizioni riportate in elenco prezzi unitari e quelle brevi riportate nel computo metrico estimativo, se presenti, è da intendersi prevalente quanto prescritto nell'elenco prezzi, anche in relazione al fatto che tale elaborato avrà valenza contrattuale in sede di stipula, diventando allegato al contratto.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei Lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

ART. 2.3 - QUALIFICAZIONE E REQUISITI PER GLI ESECUTORI DI LAVORI

Per i lavori indicati dal presente Capitolato la Stazione Appaltante ha verificato l'assenza di cause di esclusione, ai sensi degli artt. 94 e 95 d.lgs. 36/2023, e il possesso dei requisiti di partecipazione dell'operatore economico, consultando il fascicolo virtuale di cui all'articolo 24 e gli altri documenti allegati, tramite l'interoperabilità con la piattaforma digitale nazionale dati di cui all'articolo 50-ter del codice dell'amministrazione digitale - d.lgs. 82/2005 - e con le banche dati delle pubbliche amministrazioni.

Nel dettaglio, l'operatore economico è in possesso di attestazione di qualificazione secondo quanto disposto dall'art. 100 c. 4 del codice.

Gli operatori economici sono qualificati per categorie di opere generali, per categorie di opere specializzate, nonché per prestazioni di sola costruzione e per prestazioni di progettazione e costruzione, secondo la Tabella A (Art. 46 allegato II.12 d.lgs. 36/2023). La qualificazione in una categoria abilita l'operatore economico a partecipare alle gare e a eseguire i lavori nei limiti della propria classifica incrementata di un quinto.

L'attestazione di qualificazione, rilasciata secondo la procedura prevista dall'allegato II.12, costituisce condizione necessaria e sufficiente per la dimostrazione della sussistenza dei requisiti di capacità tecnica e finanziaria ai fini dell'affidamento di lavori pubblici.

I requisiti di ordine speciale necessari per ottenere la qualificazione sono:

- l'idoneità professionale;

- la capacità economica e finanziaria;
- le capacità tecniche e professionali.

Pertanto, l'operatore economico dovrà possedere la qualifica richiesta dal bando di gara, dall'avviso o dall'invito a partecipare redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinato dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

ART. 2.4 - ATTIVITÀ DEL DIRETTORE DEI LAVORI

La Stazione Appaltante, prima dell'avvio della procedura per l'affidamento, nomina, su proposta del Responsabile unico del progetto (RUP), un Direttore dei Lavori per la direzione e il controllo dell'esecuzione dei contratti relativi a lavori. L'attività del Direttore dei Lavori è disciplinata dall'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023.

Il Direttore dei Lavori è preposto al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento, opera in piena autonomia e nel rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal RUP affinché i lavori siano eseguiti a regola d'arte e in conformità al progetto e al contratto. Nel caso di interventi particolarmente complessi, può essere supportato da un ufficio di direzione lavori assumendosi, pertanto, la responsabilità del coordinamento e della supervisione delle relative attività.

Interloquisce, inoltre, in via esclusiva con l'esecutore cui impartisce **ordini di servizio** riguardo agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto; l'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni ricevute, fatta salva la facoltà di iscrivere le proprie riserve.

Nel dettaglio, il Direttore dei Lavori:

- prima della consegna dei lavori, redige e rilascia al RUP un'attestazione sullo stato dei luoghi con riferimento all'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori e all'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto;
- consegna i lavori, accertata l'idoneità dei luoghi, nelle modalità previste dall'articolo Consegna dei lavori;
- provvede all'accettazione di materiali e componenti messi in opera e, in caso contrario, emette motivato rifiuto;
- impartisce gli ordini di servizio all'esecutore per fornirgli istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici dell'appalto; tali disposizioni sono comunicate al RUP e riportano le ragioni tecniche e le finalità perseguite;
- accerta che il deposito dei progetti strutturali delle costruzioni sia avvenuto nel rispetto della normativa vigente e che sia stata rilasciata la necessaria autorizzazione in caso di interventi ricadenti in zone soggette a rischio sismico;
- accerta che i documenti tecnici, le prove di cantiere o di laboratorio e le certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) relative a materiali, lavorazioni e apparecchiature impiantistiche rispondono ai requisiti di cui al piano d'azione nazionale (PAN) per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione;
- verifica periodicamente il possesso e la regolarità, da parte dell'esecutore e del subappaltatore, della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- controlla e verifica il rispetto dei tempi di esecuzione dei lavori indicati nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e successivamente dettagliati nel programma di esecuzione dei lavori (*quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del codice, la direzione dei lavori si avvale di modalità di gestione informativa digitale delle costruzioni*);
- dispone tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale (PAN) per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto, redigendone, in caso di accertamento, apposito verbale da trasmettere al RUP (*quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del codice, il direttore dei lavori si avvale di modalità di gestione informativa digitale per la redazione del predetto verbale*);
- verifica, con l'ausilio dell'ufficio di direzione, la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici, nonché dei subcontraenti, accertando l'effettivo svolgimento della parte di prestazioni a essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato. Il Direttore dei Lavori registra le relative ed eventuali contestazioni dell'esecutore sulla regolarità dei lavori eseguiti in subappalto, rileva e segnala al RUP l'eventuale inosservanza;
- supporta il RUP nello svolgimento delle attività di verifica dei requisiti di capacità tecnica nel caso di avvalimento dell'esecutore;

- controlla lo sviluppo dei lavori e impartisce disposizioni per l'esecuzione entro i limiti dei tempi e delle somme autorizzate. Sono comprese in tale attività le visite periodiche al cantiere durante il periodo di sospensione dei lavori per accertare le condizioni delle opere e l'eventuale presenza di manodopera e di macchinari e per impartire le disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori;
- compila relazioni da trasmettere al RUP se nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà e redige processo verbale alla presenza dell'esecutore per determinare l'eventuale indennizzo in caso di danni causati da forza maggiore;
- fornisce al RUP l'ausilio istruttorio e consultivo necessario per gli accertamenti finalizzati all'adozione di modifiche, variazioni e varianti contrattuali, ferma restando la possibilità di disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP;
- determina i nuovi prezzi delle lavorazioni e dei materiali non previsti dal contratto in contraddittorio con l'esecutore;
- rilascia gli stati d'avanzamento dei lavori entro il termine fissato nella documentazione di gara e nel contratto, ai fini dell'emissione dei certificati per il pagamento degli acconti da parte del RUP;
- procede alla constatazione sullo stato di consistenza delle opere, in contraddittorio con l'esecutore, ed emette il certificato di ultimazione dei lavori da trasmettere al RUP (che ne rilascia copia conforme all'esecutore);
- verifica periodicamente la validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone e aggiornandone i contenuti a lavori ultimati (*quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del d.lgs. 36/2023, il direttore dei lavori assicura la correlazione con i modelli informativi prodotti o aggiornati nel corso dell'esecuzione dei lavori sino al collaudo*);
- gestisce le contestazioni su aspetti tecnici e riserve, attenendosi alla relativa disciplina prevista dalla stazione appaltante e riportata nel capitolato d'appalto;
- fornisce chiarimenti, spiegazioni e documenti all'organo di collaudo, assistendo quest'ultimo nell'espletamento delle operazioni e approvando, previo esame, il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- svolge le funzioni di Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), se in possesso dei requisiti richiesti dalla normativa vigente sulla sicurezza - *nel caso di contratti di importo > 1 milione di euro e comunque in assenza di lavori complessi e di rischi di interferenze*;
- quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del d.lgs. 36/2023, il coordinatore dei flussi informativi assicura che siano utilizzati in modo interoperabile con gli strumenti relativi all'informatizzazione della gestione della contabilità dei lavori. Il Direttore dei Lavori può, altresì, utilizzare strumenti di raccolta e di registrazione dei dati di competenza in maniera strutturata e interoperabile con la gestione informativa digitale;
- controlla la spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, compilando i documenti contabili. A tal fine provvede a classificare e misurare le lavorazioni eseguite, nonché a trasferire i rilievi effettuati sul registro di contabilità e per le conseguenti operazioni di calcolo che consentono di individuare il progredire della spesa

ART. 2.4.1 - UFFICIO DI DIREZIONE LAVORI

In relazione alla complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori può essere supportato da un ufficio di direzione dei lavori, costituito da uno o più direttori operativi, da ispettori di cantiere, ed eventualmente da figure professionali competenti in ***materia informatica***.

Il Direttore dei Lavori, con l'ufficio di direzione dei lavori, è preposto al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento, anche mediante metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'allegato I.9 del codice, per eseguire i lavori a regola d'arte e in conformità al progetto e al contratto. *Quando si utilizzano metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'art. 43 e all'allegato I.9 del codice, all'interno dell'ufficio di direzione dei lavori è nominato anche un coordinatore dei flussi informativi*; tale ruolo può essere svolto dal Direttore dei Lavori ovvero da un direttore operativo già incaricato, se in possesso di adeguate competenze.

Direttori operativi

Gli assistenti con funzione di direttori operativi collaborano con il Direttore dei Lavori nel verificare che le lavorazioni di singole parti dei lavori da realizzare siano eseguite regolarmente e nell'osservanza delle clausole contrattuali e rispondono della loro attività direttamente al direttore dei lavori.

Ai direttori operativi sono demandati i seguenti compiti da parte del Direttore dei Lavori:

- verifica che l'esecutore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
- programmazione e coordinamento delle attività dell'ispettore dei lavori;
- aggiornamento del cronoprogramma generale e particolareggiato dei lavori con indicazione delle eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali e dei necessari interventi correttivi;
- assistenza al Direttore dei Lavori nell'identificare gli interventi necessari a eliminare difetti progettuali o esecutivi;
- individuazione e analisi delle cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori e delle relative azioni correttive;
- assistenza ai collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- esame e approvazione del programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- direzione di lavorazioni specialistiche.

Il direttore operativo svolge le funzioni di Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), se il Direttore dei Lavori non possiede i requisiti - *nel caso di contratti di importo > 1 milione di euro e comunque in assenza di lavori complessi e di rischi di interferenze.*

Ispettori di cantiere

Gli assistenti con funzione di ispettori di cantiere collaborano con il Direttore dei Lavori nella sorveglianza dei lavori, rispondono della loro attività direttamente al Direttore dei Lavori e sono presenti a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono un controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e di eventuali manutenzioni.

La figura dell'ispettore di cantiere è subordinata a quella del direttore operativo. La differenza sostanziale tra le rispettive mansioni consiste nel fatto che, mentre l'ispettore di cantiere svolge attività propriamente pratiche, come la sorveglianza in cantiere, il direttore operativo occupa un ruolo più gestionale; tra i compiti del direttore operativo vi è, infatti, quello di programmare e coordinare le attività dell'ispettore di cantiere

Agli ispettori di cantiere sono demandati i seguenti compiti da parte del Direttore dei Lavori:

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

ART. 2.4.2 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Il Direttore dei Lavori ha il compito dell'accettazione dei materiali previsti dal progetto, sia prima che dopo la messa in opera: al momento in cui vengono introdotti in cantiere valuta lo stato e la relativa documentazione (*accettazione preliminare*), l'accettazione diventa definitiva solo successivamente alla posa in opera; restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

Nel dettaglio, prima della messa in opera, i materiali vengono campionati e sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificare le prestazioni. In tale fase il Direttore dei Lavori rifiuta quelli deperiti o non conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, invitando l'esecutore a rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a proprie spese. *Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile.* Se l'esecutore non procede alla rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Il Direttore dei Lavori verifica anche il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

In ogni caso, i materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal Direttore dei Lavori nel caso in cui ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro 15 giorni dalla scoperta della non conformità.

Infine, il Direttore dei Lavori o l'organo di collaudo, dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla Stazione Appaltante, con spese a carico dell'esecutore.

ART. 2.4.3 - DOCUMENTI CONTABILI

La contabilità dei lavori è effettuata mediante l'utilizzo di strumenti elettronici specifici, che usano piattaforme, anche telematiche, interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari.

I documenti contabili, predisposti e tenuti dal Direttore dei Lavori, o dai direttori operativi o dagli ispettori di cantiere delegati dallo stesso, e firmati contestualmente alla compilazione secondo la cronologia di inserimento dei dati, sono:

1. il giornale dei lavori;
2. i libretti di misura;
3. il registro di contabilità;
4. lo stato di avanzamento lavori (SAL);
5. il conto finale.

ART. 2.5 - PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - CRONOPROGRAMMA - PIANO DI QUALITÀ

Prima dell'inizio dei lavori, l'esecutore ha presentato alla Stazione Appaltante un programma di esecuzione dei lavori dettagliato ai sensi dell'art. 32 c. 9 dell'allegato I.7 del d.lgs. 36/2023, indipendente dal cronoprogramma, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni riguardo il periodo di esecuzione, l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Cronoprogramma

Il progetto esecutivo è corredato del cronoprogramma, costituito da un diagramma che rappresenta graficamente, in forma chiaramente leggibile, tutte le fasi attuative dell'intervento, ivi comprese le fasi di redazione del progetto esecutivo, di approvazione del progetto, di affidamento dei lavori, di esecuzione dei lavori, nonché di collaudo o di emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori, ove previsti secondo la normativa in materia, e per ciascuna fase indica i relativi tempi di attuazione.

Il cronoprogramma, inoltre, riporta, in particolare, la sequenza delle lavorazioni che afferiscono alla fase di esecuzione dei lavori, con la pianificazione delle lavorazioni gestibili autonomamente, e per ciascuna lavorazione rappresenta graficamente i relativi tempi di esecuzione e i relativi costi.

Nel calcolo del tempo contrattuale deve tenersi conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.

Nei casi in cui i lavori siano affidati sulla base del progetto di fattibilità, secondo quanto previsto dal codice, il cronoprogramma è presentato dal concorrente insieme con l'offerta.

A tale modello di controllo e gestione del processo di realizzazione dell'intervento può essere associato l'utilizzo di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'art. 43 del codice, nonché di tecniche specifiche di gestione integrata dell'intervento.

Piano di qualità di costruzione e di installazione

L'esecutore ha redatto il piano di qualità di costruzione e di installazione ai sensi dell'art. 32 c. 5 dell'allegato I.7 del d.lgs. 36/2023, che prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo della fase esecutiva. Il piano è stato approvato dal Direttore dei Lavori e definisce i criteri di valutazione dei materiali e dei prodotti installati e i criteri di valutazione e risoluzione di eventuali non conformità.

ART. 2.6 - CONSEGNA DEI LAVORI

Prima di procedere alla consegna, il Direttore dei Lavori ha attestato lo stato dei luoghi verificando:

- l'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori, secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
- l'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto, sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto medesimo.

L'attività è stata documentata attraverso apposito verbale di sopralluogo trasmesso al RUP.

La consegna dei lavori, oggetto dell'appalto, all'esecutore avviene da parte del Direttore dei Lavori, previa disposizione del RUP, ai sensi dell'art. 3 dell'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023, non oltre 45 giorni dalla data di registrazione alla Corte dei conti del decreto di approvazione del contratto, e non oltre 45 giorni dalla data di approvazione del contratto quando la registrazione della Corte dei conti non è richiesta per legge; negli altri casi il termine di 45 giorni decorre dalla data di stipula del contratto.

Il Direttore dei Lavori, comunica con congruo preavviso all'esecutore, il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo piano, profili e disegni di progetto.

Avvenuta la consegna, il Direttore dei Lavori e l'esecutore sottoscrivono apposito verbale, che viene trasmesso al RUP, dalla cui data decorre il termine per il completamento dei lavori.

Il verbale contiene:

- le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- l'indicazione delle aree, dei locali, delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché dell'ubicazione e della capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore stesso;
- la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

L'esecutore prevede che l'ultimazione delle opere appaltate avvenga entro il termine di giorni **330 (trecentotrenta)** naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna.

Mancata consegna

- Nel caso in cui si riscontrano differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il Direttore dei Lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.
- Nel caso in cui l'esecutore non prende parte alla consegna dei lavori, senza giustificato motivo, la Stazione Appaltante può fissare una nuova data di consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione, oppure risolvere il contratto ed incamerare la cauzione.
- La consegna può non avvenire per causa imputabile alla Stazione Appaltante ed in tal caso l'esecutore può chiedere il recesso del contratto. L'istanza di recesso può essere accolta o meno dalla Stazione appaltante. In caso di accoglimento l'appaltatore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati dalla normativa vigente. Ove, invece, l'istanza non sia accolta e si proceda, quindi, tardivamente alla consegna, l'appaltatore ha diritto ad un compenso per i maggiori oneri derivanti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono fissate dalla normativa vigente. L'allegato II.14 disciplina il rimborso dei materiali, la facoltà di ritenzione della stazione appaltante e gli obblighi di rimozione e sgombero dell'appaltatore.

Consegna parziale

Il Direttore dei Lavori provvede alla **consegna parziale** dei lavori nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili e, in contraddittorio con l'appaltatore, sottoscrive il verbale di consegna parziale dei lavori.

Al riguardo, l'esecutore presenta, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Tuttavia, se le cause di indisponibilità permangono anche dopo che sono stati realizzati i lavori previsti dal programma, si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

Nel caso di **consegna d'urgenza**, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisoriale.

ART. 2.7 - SOSPENSIONI E TERMINE DI ULTIMAZIONE LAVORI

È disposta la sospensione dell'esecuzione ai sensi dell'art. 121 del d.lgs. 36/2023:

- quando ricorrono circostanze speciali che non erano prevedibili al momento della stipulazione del contratto e che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte - il Direttore dei Lavori compila il verbale di sospensione e lo inoltra al RUP entro 5 giorni;
- per ragioni di necessità o di pubblico interesse - da parte del RUP.

Il Direttore dei Lavori dispone la sospensione dei lavori, redigendo, con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione - ai sensi dell'art. 8 c. 1 dell'allegato II.14 del codice - riportando:

- le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori;
- lo stato di avanzamento dei lavori e delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate al fine della ripresa dell'intervento e della sua ultimazione senza eccessivi oneri;
- la consistenza del personale impiegato e dei mezzi d'opera presenti in cantiere al momento della sospensione.

La sospensione si protrae per il tempo strettamente necessario.

Se la sospensione supera 1/4 della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, il RUP dà avviso all'ANAC; contrariamente, l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla Stazione Appaltante ai sensi dell'art. 222 c.13 del codice.

In questo caso - sospensione > 1/4 o 6 mesi della durata complessiva prevista per l'esecuzione - l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la Stazione Appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

Cessate le cause di sospensione, il RUP ordina la ripresa dell'esecuzione dei lavori ed indica un nuovo termine contrattuale. Entro 5 giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori, il Direttore dei Lavori redige il verbale di ripresa dei lavori, sottoscritto anche dall'esecutore, con indicazione del nuovo termine contrattuale. Se l'esecutore ritiene che siano cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, ma il RUP non ha ancora disposto la ripresa dei lavori, l'esecutore può diffidarlo e dare le opportune disposizioni per la ripresa al Direttore dei Lavori; la diffida è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori.

Quando, a seguito della consegna dei lavori, insorgono circostanze che impediscono parzialmente il regolare svolgimento dei lavori per cause imprevedibili o di forza maggiore, l'esecutore prosegue le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

Le contestazioni dell'esecutore riguardo alle sospensioni dei lavori, comprese anche quelle parziali, sono iscritte, a pena di decadenza, nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori. Se la contestazione riguarda esclusivamente la durata della sospensione, è sufficiente l'iscrizione della stessa nel verbale di ripresa dei lavori; nel caso in cui l'esecutore non firma i verbali, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.

Se le sospensioni dei lavori, totali o parziali, sono disposte dalla Stazione Appaltante per cause diverse da quelle sopra individuate, l'esecutore può chiedere, previa iscrizione di specifica riserva, a pena di decadenza, il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 c.c. e secondo i criteri individuati dall'art. 8 c.2 dell'allegato II.14 del codice:

$$1. \quad O_{sgj,max} = 0,65 \cdot (I_c - U_i - S_g) \cdot g_{sosp} / T_{contr}$$

dove:

- $O_{sgj,max}$ = limite massimo per il risarcimento dovuto ai maggiori oneri per le spese generali infruttifere
- I_c = importo contrattuale
- U_i = utile di impresa = 10% I_c
- S_g = spese generali = 15% I_c
- T_{contr} = tempo contrattuale
- g_{sosp} = giorni sospensione

2. lesione dell'utile coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'art.2, c. 1, lett. e), del d.lgs. 231/2002, computati sulla percentuale del 10 %, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;
3. mancato ammortamento e retribuzioni inutilmente corrisposte riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della manodopera accertati dal Direttore dei Lavori;
4. determinazione dell'ammortamento sulla base dei coefficienti annui fissati dalle norme fiscali vigenti.

L'esecutore termina i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna oppure, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna e comunica per iscritto al direttore dei lavori l'ultimazione. Il Direttore dei Lavori procede alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità se i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione Appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

L'esecutore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può richiederne la proroga con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

Sull'istanza di proroga decide, entro 30 giorni dal suo ricevimento, il RUP, sentito il Direttore dei Lavori.

ART. 2.8 - ESECUZIONE DEI LAVORI NEL CASO DI PROCEDURE DI INSOLVENZA

Fatto salvo quanto previsto dai commi 4 e 5 dell'art. 124 del d.lgs. 36/2023, in caso di liquidazione giudiziale, di liquidazione coatta e concordato preventivo, oppure di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 122 o di recesso dal contratto ai sensi dell'art. 88, c. 4-ter, del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al d.lgs. 159/2011, oppure in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, la Stazione Appaltante interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, per stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture, se tecnicamente ed economicamente possibile.

L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede di offerta.

Il curatore della procedura di liquidazione giudiziale, autorizzato dal giudice delegato all'esercizio provvisorio dell'impresa, stipula il contratto qualora l'aggiudicazione sia intervenuta prima della dichiarazione di liquidazione giudiziale ed esegue il contratto già stipulato dall'impresa assoggettata alla liquidazione giudiziale.

ART. 2.9 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La Stazione Appaltante risolve il contratto di appalto, senza limiti di tempo, se ricorre una delle seguenti condizioni:

- a) modifica sostanziale del contratto, ai sensi dell'art. 120 c. 6 del d.lgs. 36/2023;
- b) modifiche dettate dalla necessità di lavori supplementari non inclusi nell'appalto e varianti in corso d'opera (art. 120 c.1 lett. b), c), del codice nel caso in cui l'aumento di prezzo eccede il 50 % del valore del contratto iniziale;
- c) la modifica del contratto supera le soglie di rilevanza europea (art. 14 del codice);
- d) la modifica supera il 15% del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori;
- e) ricorre una delle cause di esclusione automatica previste dall'art. 94 c. 1 del codice;
- f) violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento, ai sensi dell'art. 258 del TFUE;
- g) decadenza dell'attestazione di qualificazione dell'esecutore dei lavori a causa di falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- h) provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di misure di prevenzione.

Il contratto di appalto può essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni; in questo caso, il Direttore dei Lavori, accertato il grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, procede secondo quanto stabilito dall'art. 10 dell'allegato II.14 del codice:

- invia al RUP una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore;
- formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando a quest'ultimo un termine massimo di 15 giorni per la presentazione delle sue controdeduzioni al RUP;

Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la Stazione Appaltante su proposta del RUP dichiara risolto il contratto, ai sensi dell'art. 122 c. 3 del codice.

Comunicata all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, il RUP, con preavviso di 20 giorni, richiede al Direttore dei Lavori la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

L'organo di collaudo, acquisito lo stato di consistenza, redige un verbale di accertamento tecnico e contabile in cui accerta la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante ed è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

In caso di ritardi nell'esecuzione delle prestazioni per negligenza dell'appaltatore, il Direttore dei Lavori assegna un termine non inferiore a 10 giorni per l'esecuzione delle prestazioni.

Al riguardo, si redige processo verbale in contraddittorio tra le parti; qualora l'inadempimento permanga allo scadere del termine sopra indicato, la Stazione Appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali.

A seguito della risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto:

- al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti - nei casi a) e b);
- al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti decurtato:
 - degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto;
 - e, in sede di liquidazione finale, della maggiore spesa sostenuta per il nuovo affidamento - *quando la Stazione Appaltante non prevede che l'affidamento avvenga alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta (art. 124 c. 2 del codice).*

Sciolto il contratto, l'appaltatore provvede al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine assegnato dalla Stazione Appaltante; in caso di mancato rispetto del termine, la Stazione Appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. Nel caso di provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza che inibiscono o ritardano il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, la Stazione Appaltante può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa pari all'1% del valore del contratto, con le modalità di cui all'art. 106 del codice, resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

ART. 2.10 - GARANZIA PROVVISORIA

La **garanzia provvisoria**, ai sensi di quanto disposto dall'art. 106 del d.lgs. 36/2023, copre la mancata sottoscrizione del contratto dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o conseguenti all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli artt. 84 e 91 del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al d.lgs. 159/2011, ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

Tale garanzia - art. 106 c. 1, del codice - è pari al **2%** del valore complessivo del presente appalto. Per rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto d'appalto e al grado di rischio a esso connesso, la Stazione Appaltante può ridurre l'importo sino all'**1%** o incrementarlo sino al **4%**, con apposita motivazione.

La garanzia provvisoria è costituita sotto forma di cauzione con bonifico (o altri strumenti e canali di pagamento elettronici previsti dall'ordinamento vigente), a titolo di pegno a favore di questa Stazione Appaltante.

La garanzia prevede la rinuncia:

- al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
- all'eccezione di cui all'art. 1957 c. 2 c.c.;
- all'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta di questa Stazione Appaltante.

Tale garanzia copre un arco temporale almeno di 180 giorni - che possono variare in relazione alla durata presumibile del procedimento - decorrenti dalla presentazione dell'offerta.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, è **ridotto del 30%** quando, la certificazione del sistema di qualità conforme alla norma UNI CEI ISO 9000, è stata rilasciata da organismi accreditati ai sensi delle norme della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000. Si applica la riduzione del **50%**, non cumulabile con la riduzione del 30%, nei confronti delle micro, delle piccole e delle medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da micro, piccole e medie imprese. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del **10%**, cumulabile con la riduzione del 30% e del 50%, quando l'operatore economico presenti una fideiussione, emessa e firmata digitalmente, che sia gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1 del D.L. 135/2018, convertito con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AgID con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1. L'importo della garanzia e del suo rinnovo è ridotto fino ad un importo massimo del **20%**, cumulabile con le riduzioni del 30% e del 50%, quando l'operatore economico possieda una o più delle certificazioni o marchi individuati dall'allegato II.13 del codice, nei documenti di gara iniziali, che fissano anche l'importo della riduzione, entro il limite massimo predetto. Nel caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva è calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente. Per beneficiare della riduzione il possesso dei requisiti viene espressamente indicato nel contratto, in quanto opportunamente documentato nei modi previsti dalla normativa vigente in sede di offerta.

La garanzia è conforme agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro delle imprese e del made in Italy di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministro dell'economia e delle finanze, e prevede la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso la stazione appaltante per l'eventuale indebito arricchimento e possono essere rilasciate congiuntamente da più garanti. I garanti designano un mandatario o un delegatario per i rapporti con la stazione appaltante.

ART. 2.11 - GARANZIA DEFINITIVA

L'appaltatore alla sottoscrizione del contratto, costituisce, obbligatoriamente, garanzia definitiva, con le modalità previste dall'articolo 106 del d.lgs. 36/2023, ed è pari al 10% dell'importo contrattuale.

La garanzia definitiva è costituita sotto forma di cauzione con bonifico (o altri strumenti e canali di pagamento elettronici previsti dall'ordinamento vigente), a titolo di pegno a favore di questa Stazione Appaltante.

La garanzia prevede la rinuncia:

- al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
- all'eccezione di cui all'art. 1957⁽³⁾ c. 2 c.c.;
- all'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta di questa Stazione Appaltante.

Per salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al 10%, la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%. Se il ribasso è superiore al 20%, l'aumento è di 2 punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La garanzia è prestata per l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e per il risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché per il rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'esecutore.

La Stazione Appaltante richiede all'aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere.

Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni previste dall'articolo *Garanzia provvisoria*.

L'esecutore può richiedere prima della stipulazione del contratto di sostituire la garanzia definitiva con l'applicazione di una ritenuta a valere sugli stati di avanzamento pari al 10% degli stessi, ferme restando la garanzia fideiussoria costituita per l'erogazione dell'anticipazione e la garanzia da costituire per il pagamento della rata di saldo. Per motivate ragioni di rischio dovute a particolari caratteristiche dell'appalto o a specifiche situazioni soggettive dell'esecutore dei lavori, la Stazione Appaltante può opporsi alla sostituzione della garanzia.

Le ritenute sono svincolate dalla Stazione Appaltante all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque non oltre 12 mesi dopo la data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La Stazione Appaltante ha il diritto di valersi della garanzia, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Può, altresì, incamerare la garanzia per il pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi,

delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'art. 117, del codice, determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione ed è progressivamente svincolata con l'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta, 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.

Il mancato svincolo nei 15 giorni dalla consegna dei SAL o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

ART. 2.12 - COPERTURE ASSICURATIVE

L'esecutore dei lavori, in ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 117 c. 10, del d.lgs. 36/2023, costituisce e consegna alla Stazione Appaltante almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori una polizza di assicurazione che copre i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

L'importo della somma da assicurare corrisponde a quello del contratto.

Tale polizza assicura la Stazione Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al **5%** della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi **12 mesi** dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della Stazione Appaltante.

Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative di cui sopra sono conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro delle imprese e del made in Italy di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministro dell'economia e delle finanze. Le garanzie fideiussorie prevedono la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso la Stazione Appaltante per l'eventuale indebito arricchimento e possono essere rilasciate congiuntamente da più garanti. I garanti designano un mandatario o un delegatario per i rapporti con la Stazione Appaltante.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore a quello di contratto.

ART. 2.13 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 119 del d.lgs. 36/2023 e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'art. 120 c. 2, lettera d) del codice, il contratto non può essere ceduto e non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore. Costituisce, comunque, subappalto di lavori qualsiasi contratto stipulato dall'appaltatore con terzi avente ad

oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare.

L'affidatario può subappaltare a terzi l'esecuzione delle prestazioni o dei lavori oggetto del contratto secondo le disposizioni del presente articolo.

Nel rispetto dei principi di cui agli artt. 1, 2 e 3 del codice, la Stazione Appaltante, eventualmente avvalendosi del parere delle Prefetture competenti, indica nei documenti di gara le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto da eseguire a cura dell'aggiudicatario sulla base:

- delle caratteristiche dell'appalto, ivi comprese quelle di cui all'art. 104 c. 11 del codice (ove si prevede il divieto di avvalimento in caso di opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali);
- dell'esigenza di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro e di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori ovvero di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali, a meno che i subappaltatori siano iscritti nell'elenco dei fornitori, prestatori di servizi ed esecutori di lavori di cui al c. 52 dell'art. 1 della L. 190/2012, ovvero nell'anagrafe antimafia degli esecutori istituita dall'art. 30 del D.L. 189/2016, convertito, con modificazioni, dalla L. 229/2016, tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare.

L'affidatario comunica alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto e l'oggetto del lavoro affidato. Sono, altresì, comunicate alla Stazione Appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

Sussiste l'obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa se l'oggetto del subappalto subisce variazioni e l'importo dello stesso viene incrementato.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante, purché:

- a) il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni e le prestazioni da eseguire;
- b) non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Libro II, del codice;
- c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere che si intende subappaltare.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante **almeno 20 giorni** prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante, l'affidatario trasmette la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Libro II e il possesso dei requisiti di cui agli artt. 100 e 103 del codice. La Stazione Appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'art. 23 del codice.

L'affidatario sostituisce, previa autorizzazione della Stazione Appaltante, i subappaltatori relativamente ai quali, all'esito di apposita verifica, sia stata accertata la sussistenza di cause di esclusione di questi ultimi.

Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica, direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto, sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della Stazione Appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto.

L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'art. 29 del d.lgs. 276/2003.

Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, garantisce gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto, riconosce, altresì, ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto, ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della

manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione Appaltante, sentito il Direttore dei Lavori, il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.

È, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza.

Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la Stazione Appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva (DURC) in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso e irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato.

Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, ai sensi dell'art. 11 c. 5 del codice la Stazione Appaltante e gli enti concedenti assicurano, in tutti i casi, che le medesime tutele normative ed economiche siano garantite ai lavoratori in subappalto.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere sono indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo allega copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 del c.c. con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione è effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto **entro 30 giorni** dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Ai sensi degli art. 18, c. 1, lett. u), 20, c. 3 e art. 26, c. 8, del d.lgs. 81/2008, nonché dell'art. 5, c. 1, della L. 136/2010, *l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore.* L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

La Stazione Appaltante indica nei documenti di gara le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto che, pur subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto, in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto e dell'esigenza, tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare, di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro o di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori oppure di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali.

I piani di sicurezza di cui al d.lgs. 81/2008 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato.

Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione

dei lavori. Con riferimento ai lavori affidati in subappalto, il Direttore dei Lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, ove nominati, svolge le seguenti funzioni:

- a) verifica la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla Stazione Appaltante;
- b) controlla che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato.

ART. 2.14 - PENALI E PREMI DI ACCELERAZIONE

Ai sensi dell'art. 126 c. 1 del d.lgs. 36/2023, i contratti di appalto prevedono penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali da parte dell'appaltatore commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto o delle prestazioni contrattuali.

Le penali dovute per il ritardato adempimento sono calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,3‰ e l'1‰ dell'ammontare netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo, e non possono comunque superare, complessivamente, il 10% di detto ammontare netto contrattuale.

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, viene applicata una penale giornaliera pari all' 1‰ dell'importo netto contrattuale.

Relativamente all'esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali sono contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e sono imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Se l'ultimazione dei lavori avviene in anticipo rispetto al termine fissato contrattualmente, la Stazione Appaltante può prevedere nel bando o nell'avviso di indizione della gara un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo, ai sensi dell'art. 126 c. 2 del codice.

Il premio è determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale ed è corrisposto a seguito dell'approvazione da parte della Stazione Appaltante del certificato di collaudo, utilizzando, nei limiti delle risorse disponibili, le somme indicate nel quadro economico dell'intervento relative agli imprevisti.

La Stazione Appaltante può prevedere nei documenti di gara iniziali un premio di accelerazione anche nel caso in cui il termine contrattuale sia legittimamente prorogato e l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine prorogato. Tale termine si computa dalla data originariamente prevista nel contratto.

ART. 2.15 - SICUREZZA DEI LAVORI

L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del Piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione Appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del d.lgs. n. 81/2008.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, anche in caso di consegna d'urgenza, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 8) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla Stazione Appaltante e al CSE, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Qualora non sia previsto Piano di sicurezza e coordinamento (PSC), all'appaltatore potrà essere richiesta la redazione di un Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) del Piano di sicurezza e coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di sicurezza e coordinamento, prima dell'inizio dei lavori, ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di sicurezza e di coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'appaltatore e per

garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. È compito e onere dell'appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui ritenga di affidare, anche in parte, lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

- a) verifica dell'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;
- b) 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, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;
- c) copia della notifica preliminare, se ricorre il caso di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore, e per suo tramite i subappaltatori, dovranno dichiarare esplicitamente di essere a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, in cui si colloca l'appalto e cioè:

- il nome del committente o per esso in forza delle competenze attribuitegli, la persona che lo rappresenta;
- il nome del Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81);
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione;
- di aver preso visione del Piano di sicurezza e coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di Euro 22.651,24

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di sicurezza e coordinamento di cui all'art. 100, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il Piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;

- segnalerà alla Stazione Appaltante o al Responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il Responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, il CSE provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

I piani di sicurezza dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Ai sensi dell'articolo 119, c. 12, del d.lgs. 36/2023, l'affidatario è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

ART. 2.16 - OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della L. 136/2010, a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, avvengono mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti avvengono utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate sono riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla Prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la Stazione Appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

ART. 2.17 - ANTICIPAZIONE - MODALITÀ E TERMINI DI PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO - CONTABILIZZAZIONE

Ai sensi dell'art. 125 del d.lgs. 36/2023, sul valore del contratto d'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al **20% da corrispondere all'appaltatore entro 15 giorni dall'effettivo inizio della prestazione.**

L'erogazione dell'anticipazione, consentita anche nel caso di consegna in via d'urgenza, ai sensi dell'art. 17, c. 8 e 9 del codice è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi dell'art. 106 c. 3 del codice, o assicurative, autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondono ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'art. 106 del d.lgs. 385/1993 che svolgono esclusivamente attività di rilascio garanzie e sono sottoposti a revisione contabile.

La garanzia fideiussoria è emessa e firmata digitalmente ed è verificabile telematicamente presso l'emittente, ovvero gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1, del D.L. 135/2018, convertito, con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'Agid con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1 del codice.

L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione Appaltante. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui

imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Nei contratti di lavori i pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo sono effettuati nel termine di 30 giorni decorrenti dall'adozione di ogni SAL, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a 60 giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti raggiungono un importo non inferiore a **€ 150.000,00 (centocinquantamila)** come risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori mediante emissione di Certificato di pagamento, al netto del ribasso d'asta e comprensivi della quota relativa agli oneri per la sicurezza.

Il SAL, ricavato dal registro di contabilità, è rilasciato nelle modalità e nei termini indicati nel contratto. A tal fine, il direttore dei lavori accerta senza indugio il raggiungimento delle condizioni contrattuali. In mancanza, lo comunica l'esecutore dei lavori. Contestualmente all'esito positivo dell'accertamento, oppure contestualmente al ricevimento della comunicazione dell'esecutore, il direttore dei lavori adotta il SAL e lo trasmette al RUP.

In caso di difformità tra le valutazioni del Direttore dei Lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione del SAL, il Direttore dei Lavori, a seguito di tempestivo contraddittorio con l'esecutore, archivia la comunicazione oppure adotta il SAL e lo trasmette immediatamente al RUP.

I certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo sono emessi dal RUP contestualmente all'adozione di ogni SAL e comunque entro un termine non superiore a 7 giorni. Il RUP, previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore e dei subappaltatori, invia il certificato di pagamento alla Stazione Appaltante, la quale procede al pagamento. L'esecutore emette fattura al momento dell'adozione del certificato di pagamento.

Il RUP rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo all'esito positivo del collaudo dei lavori e comunque entro un termine non superiore a 7 giorni dall'emissione dei relativi certificati. Il pagamento è effettuato nel termine di 30 giorni decorrenti dall'esito positivo del collaudo, salvo non sia concordato un diverso termine nel contratto (non superiore a 60 giorni) e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666 c. 2 del c.c.

In caso di ritardo nei pagamenti si applicano gli interessi moratori di cui agli artt. 5 e 6 del d.lgs. 231/2002.

Le piattaforme digitali di cui all'art. 25 del codice, assicurano la riconducibilità delle fatture elettroniche agli acconti corrispondenti ai SAL e a tutti i pagamenti dei singoli contratti, garantendo l'interoperabilità con i sistemi centrali di contabilità pubblica. Le predette piattaforme sono integrate con la piattaforma tecnologica per l'interconnessione e l'interoperabilità tra le pubbliche amministrazioni e i prestatori di servizi di pagamento abilitati, prevista dall'art. 5 del codice dell'amministrazione digitale, di cui al d.lgs. 82/2005.

Ai sensi dell'art. 11 c. 6 del codice, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione Appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50%; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della Stazione Appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi 15 giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la Stazione Appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

Contabilizzazione dei lavori a misura

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del Capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli art. 1.7 del presente capitolato, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto

non sia possibile la loro definizione nel lavoro a corpo, esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto. In questi casi, qualora le stesse variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi degli art. 2.27 e 2.27.1 del presente Capitolato, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo". Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, ovvero formati ai sensi degli art. 2.27 e 2.27.1 del presente Capitolato, con le relative quantità.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei lavori. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.

Contabilizzazione dei lavori a corpo

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione della singola opera a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo la regola dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

L'Elenco dei prezzi unitari e il Computo metrico estimativo hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base di gara in base al quale effettuare l'aggiudicazione.

Gli oneri per la sicurezza di cui all'art. 1.3 del presente capitolato, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Contabilizzazione dei lavori in economia

La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante in corso di contratto è effettuata come segue:

- a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi degli art. 2.27 e 2.27.1;
- b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del lavoro, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.

Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati con le modalità di cui agli art. 2.27 e 2.27.1, senza applicazione di alcun ribasso.

ART. 2.18 - CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI

Si stabilisce che il conto finale viene compilato entro **90 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori**.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al RUP unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'esecutore. All'atto della firma, l'esecutore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, non superiore a 30 giorni, o se lo sottoscrive senza

confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende definitivamente accettato.

Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine sopra assegnato, il RUP, entro i successivi 60 giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il RUP dà avviso al sindaco o ai sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a 60 giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il sindaco trasmette al RUP i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il RUP invita l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimette al collaudatore i documenti ricevuti dal sindaco o dai sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Al conto finale il Direttore dei Lavori allega la seguente documentazione:

- il verbale o i verbali di consegna dei lavori;
- gli atti di consegna e riconsegna di mezzi d'opera, aree o cave di prestito concessi in uso all'esecutore;
- le eventuali perizie di variante, con gli estremi della intervenuta approvazione;
- gli eventuali nuovi prezzi e i relativi verbali di concordamento, atti di sottomissione e atti aggiuntivi, con gli estremi di approvazione e di registrazione;
- gli ordini di servizio impartiti;
- la sintesi dell'andamento e dello sviluppo dei lavori con l'indicazione delle eventuali riserve e la menzione delle eventuali transazioni e accordi bonari intervenuti, nonché una relazione riservata relativa alle riserve dell'esecutore non ancora definite;
- i verbali di sospensione e ripresa dei lavori, il certificato di ultimazione dei lavori con l'indicazione dei ritardi e delle relative cause;
- gli eventuali sinistri o danni a persone, animali o cose con indicazione delle presumibili cause e delle relative conseguenze;
- i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
- le richieste di proroga e le relative determinazioni del RUP, ai sensi dell'articolo 121, comma 8, del codice;
- gli atti contabili, ossia i libretti delle misure e il registro di contabilità;
- tutto ciò che può interessare la storia cronologica dell'esecuzione, aggiungendo tutte le notizie tecniche ed economiche che possono agevolare il collaudo.

ART. 2.19 - ULTIMAZIONE LAVORI. COLLAUDO TECNICO-AMMINISTRATIVO

Il Direttore dei Lavori, a seguito della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione dei lavori, procede alla constatazione sullo stato di consistenza delle opere in contraddittorio con l'esecutore, emette il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'esecutore. Tale certificato costituisce titolo sia per l'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione, sia per l'assegnazione di un termine perentorio per l'esecuzione di lavori di piccola entità non incidenti sull'uso e la funzionalità delle opere.

Non oltre 6 mesi dall'ultimazione dei lavori il collaudo viene completato, secondo le disposizioni riportate all'art. 116 e alla sezione III dell'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023.

Il collaudo rappresenta l'attività di verifica finale dei lavori ed è finalizzato a certificare il rispetto delle caratteristiche tecniche, economiche e qualitative dei lavori e delle prestazioni, nonché degli obiettivi e dei tempi, in conformità delle previsioni e pattuizioni contrattuali, e comprende tutte le verifiche tecniche previste dalle normative di settore.

Nel dettaglio, il collaudo ha l'obiettivo di verificare che:

- l'opera o il lavoro siano stati eseguiti a regola d'arte, secondo:
 - il progetto approvato e le relative prescrizioni tecniche;
 - le eventuali perizie di variante;
 - il contratto e gli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi debitamente approvati;

- i dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste;
- le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente.

In tale sede vengono esaminate anche le riserve dell'esecutore, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva in via amministrativa, se iscritte nel registro di contabilità e nel conto finale nei termini e nei modi stabiliti dall'allegato II.14 del codice.

Le operazioni di collaudo terminano con l'emissione del certificato di collaudo attestante la collaudabilità dell'opera che, in alcuni casi, può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato dal Direttore dei Lavori.

Collaudo tecnico - amministrativo

In primo luogo, il RUP trasmette all'organo di collaudo, in formato cartaceo o digitale:

- copia conforme del contratto d'appalto e dei documenti allegati, nonché il provvedimento di approvazione del progetto;
- eventuali perizie di variante e suppletive, con le relative approvazioni intervenute e copia dei relativi atti di sottomissione o aggiuntivi;
- copia del programma di esecuzione dei lavori redatto dall'esecutore e relativi eventuali aggiornamenti approvati dal Direttore dei Lavori;
- verbale di consegna dei lavori;
- disposizioni del RUP e ordini di servizio e rapporti periodici emessi dal Direttore dei Lavori;
- eventuali verbali di sospensione e ripresa lavori;
- certificato di ultimazione lavori;
- originali di tutti i documenti contabili o giustificativi prescritti dall'allegato II.14 del codice;
- verbali di prova sui materiali, nonché le relative certificazioni di qualità;
- conto finale dei lavori;
- relazione del direttore dei lavori in accompagnamento al conto finale, relativa documentazione allegata nonché l'esito dell'avviso ai creditori di cui all'articolo Conto finale - Avviso ai creditori;
- relazione del RUP sul conto finale;
- relazioni riservate sia del Direttore dei Lavori, che del RUP sulle eventuali riserve avanzate dall'esecutore dei lavori non definite in corso d'opera;
- certificati di cui all'art. 18 c. 22 dell'allegato II.12 del codice, limitatamente ai lavori relativi alla categoria OS 12-A;
- capitolato informativo, piano di gestione informativa, relazione specialistica sulla modellazione informativa che attesti il rispetto e l'adempimento di quanto prescritto nel capitolato informativo e nel piano di gestione informativa, modelli informativi aggiornati durante l'esecuzione dell'opera e corrispondenti a quanto realizzato - nel caso in cui si utilizzano i metodi e gli strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'art. 43 e all'allegato I.9 del codice;

L'organo di collaudo, dopo aver esaminato e verificato la completezza dei documenti acquisiti, comunica al RUP e al Direttore dei Lavori il giorno della visita di collaudo.

Il Direttore dei Lavori mette al corrente l'esecutore, il personale incaricato della sorveglianza e della contabilità dei lavori e, ove necessario, gli eventuali incaricati dell'assistenza giornaliera dei lavori, affinché intervengano alla visita di collaudo.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di presenziare alla visita di collaudo; mentre, se l'esecutore non si presenta, la visita di collaudo viene eseguita alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'esecutore.

In ogni caso l'esecutore mette a disposizione dell'organo di collaudo, a propria cura e spese, gli operai e i mezzi d'opera necessari a eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico.

Durante la visita di collaudo viene redatto apposito processo verbale, firmato dalle figure che hanno preso parte alla visita, in cui sono descritti:

- i rilievi fatti dall'organo di collaudo;
- le singole operazioni e le verifiche compiute;
- il numero e la profondità dei saggi effettuati e i risultati ottenuti - i punti di esecuzione dei saggi sono riportati sui disegni di progetto o chiaramente individuati a verbale.

Il processo verbale riporta le seguenti indicazioni:

- una sintetica descrizione dell'opera e della sua ubicazione;
- i principali estremi dell'appalto;
- gli estremi del provvedimento di nomina dell'organo di collaudo;
- il giorno della visita di collaudo;
- le generalità degli intervenuti alla visita e di coloro che, sebbene invitati, non sono intervenuti.

Confronta i dati di fatto risultanti dal processo verbale di visita con i dati di progetto, delle varianti approvate e dei documenti contabili, e formula le proprie considerazioni sull'esecuzione dei lavori in rapporto alle prescrizioni contrattuali e alle disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori. Al riguardo, tenendo conto anche dei pareri del RUP, valuta:

- se il lavoro è collaudabile;
- a quali condizioni e restrizioni si può collaudare;
- i provvedimenti da prendere se non è collaudabile;
- le modificazioni da introdursi nel conto finale;
- il credito o l'eventuale debito maturato dall'esecutore.

Esprime, inoltre, le proprie considerazioni sulle modalità di conduzione dei lavori da parte dell'esecutore e del subappaltatore e redige apposita relazione riservata in cui espone il proprio parere sulle riserve e domande dell'esecutore e sulle eventuali penali per le quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva.

In caso di discordanza fra la contabilità e lo stato di fatto, l'organo di controllo accerta le cause e apporta le opportune rettifiche al conto finale.

Se le discordanze sono di notevole entità, l'organo di collaudo sospende le operazioni e ne riferisce al RUP presentandogli le sue proposte; il RUP trasmette alla stazione appaltante la relazione e le proposte dell'organo di collaudo.

Può capitare che l'organo di collaudo individui lavorazioni meritevoli di collaudo, ma non preventivamente autorizzate; in tal caso le ammette in contabilità solo se le ritiene indispensabili per l'esecuzione dell'opera e se l'importo totale dell'opera, compresi i lavori non autorizzati, non eccede i limiti delle spese approvate, e trasmette le proprie valutazioni alla stazione appaltante, che autorizza l'iscrizione delle lavorazioni ritenute indispensabili.

Al termine delle verifiche, l'organo di collaudo **emette il certificato di collaudo non oltre 6 mesi dall'ultimazione dei lavori.**

Il certificato di collaudo non viene emesso se l'organo di collaudo rileva difetti o mancanze di entità tale da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile; in tal caso i lavori non sono collaudabili, l'organo di collaudo informa la stazione appaltante trasmettendo, tramite il RUP, processo verbale, nonché una relazione con le proposte dei provvedimenti.

ART. 2.19.1 - CERTIFICATO DI COLLAUDO

Il certificato di collaudo contiene almeno le seguenti parti:

a) **INTESTAZIONE PRELIMINARE**, nella quale sono riportati:

- 1) il committente e la stazione appaltante;
- 2) l'individuazione dell'opera attraverso la descrizione dell'oggetto e della tipologia dell'intervento;
- 3) la località e la provincia interessate;
- 4) la data e l'importo del progetto, delle eventuali successive varianti e delle relative approvazioni;
- 5) le prestazioni, gli obiettivi e le caratteristiche tecniche, economiche e qualitative previste nel progetto;
- 6) gli estremi del contratto e degli eventuali atti di sottomissione e atti aggiuntivi, nonché quelli dei rispettivi provvedimenti approvativi;
- 7) l'indicazione dell'esecutore;
- 8) il nominativo del RUP;
- 9) il nominativo del Direttore dei Lavori e degli eventuali altri componenti l'ufficio di direzione lavori;
- 10) il nominativo del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione;
- 11) l'importo contrattuale;
- 12) i nominativi dei componenti l'organo di collaudo e gli estremi del provvedimento di nomina;

b) **RELAZIONE GENERALE**, nella quale sono riportati in modo dettagliato:

- 1) descrizione generale delle caratteristiche dell'area di intervento;
- 2) descrizione dettagliata dei lavori eseguiti;
- 3) quadro economico progettuale;
- 4) estremi del provvedimento di aggiudicazione dei lavori;

- 5) estremi del contratto;
- 6) consegna e durata dei lavori;
- 7) penale prevista per ritardata esecuzione;
- 8) quadro economico riformulato dopo l'aggiudicazione dei lavori;
- 9) perizie di variante;
- 10) spesa autorizzata;
- 11) lavori complementari;
- 12) sospensioni e riprese dei lavori;
- 13) proroghe;
- 14) scadenza definitiva del tempo utile;
- 15) ultimazione dei lavori;
- 16) verbali nuovi prezzi;
- 17) subappalti;
- 18) penali applicate e relative motivazioni;
- 19) prestazioni in economia;
- 20) riserve dell'esecutore;
- 21) danni causati da forza maggiore;
- 22) infortuni in corso d'opera;
- 23) avviso ai creditori;
- 24) stati di avanzamento lavori emessi;
- 25) certificati di pagamento;
- 26) andamento dei lavori;
- 27) data e importi riportati nel conto finale;
- 28) posizione dell'esecutore e dei subappaltatori nei riguardi degli adempimenti assicurativi e previdenziali;
- 29) quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del codice, il controllo della modellazione informativa e l'attestazione del recepimento degli adempimenti del capitolato informativo e del piano di gestione informativa;

c) **VISITA DI COLLAUDO - CONTROLLI**, contenente:

- 1) verbale della visita di collaudo, ovvero, se questo costituisce un documento a parte allegato al certificato, un accurato riepilogo di quanto riscontrato;
- 2) richiamo a tutti gli eventuali controlli effettuati e all'esito della stessa;

d) **CERTIFICATO DI COLLAUDO**, nel quale:

- 1) si prende atto dello svolgimento dei lavori come descritto alle lettere b) e c);
- 2) si dichiarano collaudabili i lavori eseguiti, se sussistono le relative condizioni, ovvero non collaudabili, laddove sussistano criticità tali da non consentire la piena funzionalità dell'opera per come progettata e non sia possibile porvi rimedio con idonei interventi;
- 3) si certifica l'esecuzione dei lavori, con le eventuali prescrizioni, salvo parere di non collaudabilità;
- 4) si liquida l'importo dovuto all'esecutore se in credito, ovvero, se in debito, si determina la somma da porsi a carico dell'esecutore e da riconoscere alla Stazione Appaltante per le spese dipendenti dalla esecuzione d'ufficio in danno o per altro titolo ivi comprese le somme da rimborsare alla stessa Stazione Appaltante per le spese sostenute per i propri addetti, qualora i lavori siano stati ultimati oltre il termine convenuto;
- 5) si certifica che in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative le opere realizzate rispettano le previsioni previste nel progetto e le pattuizioni contrattuali.

Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo dopo 2 anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato.

Fanno eccezione i seguenti casi:

- durante la visita di collaudo si rilevano difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori che non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale - l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'esecutore.
- Durante la visita di collaudo si rilevano difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori di scarsa entità e riparabili in breve tempo - l'organo di collaudo prescrive le specifiche lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un congruo termine per la loro realizzazione. Il certificato di collaudo non viene rilasciato finché da apposita dichiarazione del Direttore dei Lavori, confermata dal RUP, risulti

che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le opportune lavorazioni, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica.

- Nel corso del biennio successivo all'emissione del certificato di collaudo, emergono vizi o difetti dell'opera - il RUP denuncia il vizio o il difetto e, sentiti il Direttore dei Lavori e l'organo di collaudo, accerta, in contraddittorio con l'esecutore, se sono causati da carenze nella realizzazione dell'opera. In tal caso propone alla Stazione Appaltante di fare eseguire dall'esecutore, o in suo danno, i necessari interventi. Durante il suddetto biennio l'esecutore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

Dopo aver emesso il certificato di collaudo provvisorio, l'organo di collaudo, per tramite del RUP, lo trasmette all'esecutore per la sua accettazione, il quale deve a sua volta sottoscriverlo entro 20 giorni. All'atto della firma l'esecutore può formulare e giustificare le proprie conclusioni rispetto alle operazioni di collaudo; contrariamente, se non sottoscrive il certificato di collaudo nel termine indicato, o lo sottoscrive senza formulare osservazioni o richieste, il certificato si intende definitivamente accettato.

2.19.2) CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Il certificato di collaudo tecnico-amministrativo può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione se:

- la stazione appaltante si avvale di tale facoltà per lavori di importo ≤ 1 milione di euro;
- per lavori di importo > 1 milione di euro e $<$ alla soglia di rilevanza europea di euro 5.382.000, di cui all'art. 14 c. 1 lett. a) del codice, purché non si tratti di una delle seguenti tipologie di opere o interventi:
 - opere di nuova realizzazione o esistenti, classificabili in classe d'uso III e IV ai sensi delle vigenti norme tecniche per le costruzioni, a eccezione dei lavori di manutenzione;
 - opere e lavori di natura prevalentemente strutturale quando questi si discostino dalle usuali tipologie o per la loro particolare complessità strutturale richiedano più articolate calcolazioni e verifiche;
 - lavori di miglioramento o adeguamento sismico;
 - opere di cui al Libro IV, Parte II, Titolo IV, Parte III, Parte IV e Parte VI del codice;
 - opere e lavori nei quali il RUP svolge anche le funzioni di progettista o Direttore dei Lavori.

Il certificato di regolare esecuzione è emesso dal Direttore dei Lavori entro 3 mesi dalla data di ultimazione dei lavori e contiene almeno i seguenti elementi:

- a) estremi del contratto e degli eventuali atti aggiuntivi;
- b) indicazione dell'esecutore;
- c) nominativo del Direttore dei Lavori;
- d) tempo prescritto per l'esecuzione delle prestazioni e date delle attività di effettiva esecuzione delle prestazioni;
- e) importo totale, ovvero importo a saldo da pagare all'esecutore;
- f) certificazione di regolare esecuzione.

A seguito dell'emissione, viene immediatamente trasmesso al RUP che ne prende atto e ne conferma la completezza.

ART. 2.20 - COLLAUDO STATICO

Il collaudo statico è disciplinato dal capitolo 9 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018) e riguarda prettamente gli elementi strutturali di una costruzione.

Viene svolto in corso d'opera, secondo l'iter della fase realizzativa di una costruzione, da un professionista appositamente incaricato e dotato di adeguata preparazione e competenza tecnica, oltre a 10 anni di iscrizione all'albo professionale.

Il collaudatore statico verifica la correttezza delle prescrizioni formali e sostanziali della progettazione strutturale in conformità alla normativa vigente di settore ed in particolare è tenuto ad effettuare:

- un controllo generale sulla regolarità delle procedure amministrative seguite nelle varie fasi dei lavori, in modo da accertare l'avvenuto rispetto delle procedure tecnico-amministrative previste dalle normative vigenti in materia di strutture;

- l'ispezione generale dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali, con specifico riguardo alle strutture più significative, confrontando l'andamento dei lavori con il progetto depositato e conservato in cantiere;
- l'esame dei certificati relativi alle prove sui materiali, verificando che:
 - il numero dei prelievi effettuati sia coerente con le dimensioni della struttura;
 - i certificati siano stati emessi da laboratori ufficiali e siano conformi alle relative indicazioni riportate nel Capitolo 11 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018);
 - tra i contenuti dei certificati sia chiaramente indicato il cantiere in esame, il nominativo del Direttore dei lavori, gli estremi dei verbali di prelievo dei campioni e si evinca che il direttore dei lavori medesimo abbia regolarmente firmato la richiesta di prove al laboratorio;
 - i risultati delle prove siano conformi ai criteri di accettazione fissati dalle norme tecniche (Capitolo 11 delle NTC).
- l'acquisizione e l'esame della documentazione di origine relativa a tutti i materiali e prodotti previsti in progetto, identificati e qualificati secondo le indicazioni del paragrafo 11.1 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018);
- l'esame dei verbali delle prove di carico fatte eseguire dal Direttore dei Lavori, tanto su strutture in elevazione che in fondazione, controllando la corretta impostazione delle prove in termini di azioni applicate, tensioni e deformazioni attese, strumentazione impiegata per le misure;
- l'esame dell'impostazione generale del progetto dell'opera, degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate;
- l'esame delle indagini eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione in conformità delle vigenti norme, verificando che la documentazione progettuale contenga sia la relazione geologica (redatta da un Geologo) che la relazione geotecnica (redatta dal Progettista);
- la convalida dei documenti di controllo qualità ed il registro delle non-conformità;
- l'esame della Relazione a struttura ultimata redatta dal Direttore dei Lavori.

Nel caso di perplessità sulla collaudabilità dell'opera, il Collaudatore statico può richiedere ulteriori accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche, o esami complementari quali:

- prove di carico;
- prove sui materiali messi in opera, eseguite secondo le specifiche norme afferenti a ciascun materiale previsto nelle vigenti norme tecniche di settore;
- monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera, da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della stessa.

Al termine delle procedure di collaudo, il collaudatore attesta la collaudabilità delle strutture rilasciando il Certificato di collaudo statico.

Quando il collaudatore riscontra criticità non rimediabili da parte del committente, del costruttore, del Direttore dei Lavori e del progettista, tali da compromettere le prestazioni dell'opera, conclude le proprie attività riportando nel certificato il motivo della non collaudabilità delle strutture.

ART. 2.21 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE, RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, agli obblighi in materia ambientale, sociale e del lavoro stabiliti dalla normativa europea e nazionale, dai contratti collettivi o dalle disposizioni internazionali elencate nell'allegato X alla direttiva 2014/24/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;

- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della stazione appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della stazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui all'art. 119 c. 11 del d.lgs. 36/2023;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 119 c. 13 del d.lgs. 36/2023;
- la trasmissione alla stazione appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi dell'art. 119 c. 5 del d.lgs. 36/2023. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di

regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

- produrre as-built di tutti gli impianti, condotte e sottoservizi, manuali d'uso e manutenzione, collaudi funzionali, dichiarazioni di conformità ecc. completi di quote e misurazioni. La raccolta periodica delle fotografie relative alle opere appaltate, durante la loro costruzione e ad ultimazione avvenuta, che saranno richieste dalla Direzione dei Lavori. Le fotografie dovranno essere in formato digitale e raccolte in uno o più CD-ROM.
- la richiesta, prima della realizzazione dei lavori, a tutti i soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (Consorzi, Enti gestori, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom, Italgas, ASUGI, ecc.) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, dei permessi necessari e a seguire di tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
- Indagini strutturali pacometriche e con georadar dell'edificio.
- produrre una dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili.

Si evidenzia infine che, le amministrazioni titolari delle misure sono responsabili del raggiungimento di traguardi intermedi e finali (milestone e target), mentre i soggetti attuatori, hanno la responsabilità di realizzare le opere nel rispetto del principio del DNSH.

L'Appaltatore, pertanto, dovrà garantire che la propria attività sia realizzata nel rispetto del tagging ambientale.

Di conseguenza dovrà rispettare i seguenti obblighi:

- dimostrare il raggiungimento dei target e delle milestone;
- rispettare gli obblighi relativi al DNSH;
- produrre nel sistema informato documentazione pertinente e provante il rispetto del Principio del DNSH (documentazione che sarà oggetto di verifica da parte della Stazione Appaltante);

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "*Ammontare dell'Appalto*" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

L'appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 "REGOLAMENTO GENERALE SULLA PROTEZIONE DEI DATI" e dal d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e s.m.i.

ART. 2.22 - CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,50 (larghezza) per m. 3,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi del RUP, dell'impresa, del progettista, della Direzione dei Lavori e dell'assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 119 c. 13 del d.lgs. 36/2023, sono indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

ART. 2.23 - PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto d.m. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel sito di stoccaggio indicato dalla Stazione Appaltante intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi di contratto.

ART. 2.24 - RINVENIMENTI

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico, di cui all'allegato I.8 del d.lgs. 36/2023, risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimenti, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redige regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che sono state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della Stazione Appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

ART. 2.25 - BREVETTI DI INVENZIONE

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto quello di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non è possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «*o equivalente*».

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

ART. 2.26 - GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE

L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole, nonché della sottoscrizione del certificato di collaudo mediante precisa esplicitazione delle contestazioni circa le relative operazioni. Il registro di contabilità è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni SAL.

Le riserve sono formulate in modo specifico ed indicano con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve contengono a pena di inammissibilità:

- la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute;
- l'indicazione degli ordini di servizi, emanati dal Direttore dei Lavori, che abbiano inciso sulle modalità di esecuzione dell'appalto;

- le contestazioni relative all'esattezza tecnica delle modalità costruttive previste dal capitolato speciale d'appalto o dal progetto esecutivo;
- le contestazioni relative alla difformità rispetto al contratto delle disposizioni e delle istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto;
- le contestazioni relative alle disposizioni e istruzioni del Direttore dei Lavori che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto.

L'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre entro il termine di 30 giorni dall'invito del RUP a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e ha l'onere, a pena di decadenza, di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenute procedure di carattere conciliativo.

Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di 30 giorni (art. 7, c. 4, allegato II.14, del d.lgs. 36/2023) o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato.

Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono rinunciate.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di 15 giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il Direttore dei Lavori, nei successivi 15 giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il Direttore dei Lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla Stazione Appaltante di ricevere le ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la Stazione Appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto, ma le riserve non sono state iscritte secondo le modalità sopra indicate, i dati registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere le sue riserve o le domande che ad esse si riferiscono.

Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, **l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15% dell'importo contrattuale** si può procedere ad un accordo bonario.

Il procedimento dell'accordo bonario può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungono nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15% dell'importo del contratto.

Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non sono proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 42, del codice.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore 15% del contratto.

Il Direttore dei Lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il RUP valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite dell'importo sopra riportato.

Entro 15 giorni dalla data di comunicazione il RUP può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di 5 esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto dopo aver acquisito la relazione riservata del Direttore dei Lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario, scegliendolo nell'ambito della lista. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve, entro 15 giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti dall'allegato V.1 - Compensi degli arbitri - del codice. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata da quest'ultimo entro 90 giorni dalla data di comunicazione.

L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP:

- verifica le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate;
- effettua eventuali ulteriori audizioni;

- istruisce la questione con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri;
- formula, verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che è trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a partire dal 60esimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione Appaltante. In caso di rifiuto della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

Arbitrato

Le controversie su diritti soggettivi, derivanti dall'esecuzione del contratto comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, possono essere deferite ad arbitri.

La Stazione Appaltante indica nel bando (nell'avviso, nell'invito) che all'interno del contratto sia inserita la clausola compromissoria. In questi casi, l'appaltatore può rifiutare la clausola compromissoria, che in tale caso non sarà inserita nel contratto, comunicandolo alla Stazione Appaltante entro 20 (venti) giorni dalla conoscenza dell'aggiudicazione. È nella facoltà delle parti di compromettere la lite in arbitrato nel corso dell'esecuzione del contratto.

La clausola compromissoria è inserita previa autorizzazione motivata dell'organo di governo della amministrazione aggiudicatrice. È nulla la clausola inserita senza autorizzazione.

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designa l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce. Il Presidente del collegio arbitrale viene designato dalla Camera arbitrale tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia e di provata indipendenza.

La nomina degli arbitri per la risoluzione delle controversie nelle quali è parte una pubblica amministrazione avviene nel rispetto dei principi di pubblicità e di rotazione, oltre che delle disposizioni del codice.

La nomina del collegio arbitrale effettuata in violazione della vigente normativa, determina la nullità del lodo.

Per la nomina del collegio arbitrale, la domanda di arbitrato, l'atto di resistenza ed eventuali controdeduzioni sono trasmessi alla Camera arbitrale. Sono, altresì, trasmesse le designazioni di parte. Contestualmente alla nomina del Presidente, la Camera arbitrale comunica alle parti la misura e le modalità del deposito da effettuarsi in acconto del corrispettivo arbitrale. Il Presidente del collegio arbitrale nomina, se necessario, il segretario, anche scegliendolo tra il personale interno all'ANAC.

Le parti determinano la sede del collegio arbitrale; in mancanza di indicazione della sede del collegio arbitrale ovvero di accordo fra le parti, questa deve intendersi stabilita presso la sede della Camera arbitrale.

I termini che gli arbitri hanno fissato alle parti per le loro allegazioni e istanze istruttorie sono considerati perentori solo se vi sia una previsione in tal senso nella convenzione di arbitrato o in un atto scritto separato o nel regolamento processuale che gli arbitri stessi si sono dati.

Il lodo si ha per pronunciato con l'ultima sottoscrizione e diviene efficace con il suo deposito presso la Camera arbitrale. Entro 15 giorni dalla pronuncia del lodo è corrisposta, a cura degli arbitri e a carico delle parti, una somma pari all'1 ‰ del valore della relativa controversia. Detto importo è direttamente versato all'ANAC.

Il deposito del lodo presso la Camera arbitrale precede quello da effettuarsi presso la cancelleria del tribunale. Il deposito del lodo presso la Camera arbitrale è effettuato, a cura del collegio arbitrale, in tanti originali quante sono le parti, oltre a uno per il fascicolo d'ufficio, oppure con modalità informatiche e telematiche determinate dall'ANAC.

Il lodo è impugnabile, oltre che per motivi di nullità, anche per violazione delle regole di diritto relative al merito della controversia. L'impugnazione è proposta nel termine di 90 giorni dalla notificazione del lodo e non è più proponibile dopo il decorso di 180 giorni dalla data del deposito del lodo presso la Camera arbitrale.

Le parti sono tenute solidalmente al pagamento del compenso dovuto agli arbitri e delle spese relative al collegio e al giudizio arbitrale, salvo rivalsa fra loro.

Collegio consultivo tecnico

Per prevenire le controversie o consentire la rapida risoluzione delle stesse o delle dispute tecniche di ogni natura che possano insorgere nell'esecuzione dei contratti, ciascuna parte può chiedere la costituzione di un collegio consultivo tecnico.

Per i lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di rilevanza europea e di forniture e servizi di importo pari o superiore a 1 milione di euro, **la costituzione del collegio è obbligatoria.**

Il collegio consultivo tecnico esprime pareri o, in assenza di una espressa volontà contraria, adotta determinazioni aventi natura di lodo contrattuale ai sensi dell'art. 808-ter c.c. Se la pronuncia assume valore di lodo contrattuale, l'attività di mediazione e conciliazione è comunque finalizzata alla scelta della migliore soluzione per la celere esecuzione dell'opera a regola d'arte.

Il collegio consultivo tecnico è formato, a scelta della Stazione Appaltante, da 3 componenti, o 5 in caso di motivata complessità dell'opera e di eterogeneità delle professionalità richieste, dotati di esperienza e qualificazione professionale adeguata alla tipologia dell'opera, tra ingegneri, architetti, giuristi ed economisti con comprovata esperienza nel settore degli appalti delle concessioni e degli investimenti pubblici, anche in relazione allo specifico oggetto del contratto.

Il CCT si intende istituito al momento dell'accettazione dell'incarico da parte del presidente.

Nell'adozione delle proprie determinazioni, il collegio consultivo può operare anche in videoconferenza o con qualsiasi altro collegamento da remoto. Fermo quanto specificamente disposto nel verbale d'insediamento sulle modalità di svolgimento del contraddittorio, è comunque facoltà del Collegio procedere ad audizioni informali delle parti o convocare le parti per consentire l'esposizione in contraddittorio delle rispettive ragioni. Rimane comunque esclusa la possibilità di disporre consulenza tecnica d'ufficio.

L'inosservanza dei pareri o delle determinazioni del collegio consultivo tecnico viene valutata ai fini della responsabilità del soggetto agente per danno erariale e costituisce, salvo prova contraria, grave inadempimento degli obblighi contrattuali; l'osservanza delle determinazioni del collegio consultivo tecnico è causa di esclusione della responsabilità per danno erariale, salvo il dolo.

La possibilità che la pronuncia del collegio consultivo tecnico assuma natura di lodo contrattuale è esclusa nei casi in cui è richiesto il parere sulla sospensione coattiva e sulle modalità di prosecuzione dei lavori. Il parere obbligatorio può essere sostituito dalla determinazione avente natura di lodo contrattuale nell'ipotesi di sospensione imposta da gravi ragioni di ordine tecnico ai sensi dell'articolo 216, c. 4 dell'opera. Salva diversa previsione di legge, le determinazioni del collegio consultivo tecnico sono adottate con atto sottoscritto dalla maggioranza dei componenti, entro il termine di 15 giorni decorrenti dalla data della comunicazione dei quesiti, se formulato congiuntamente dalle parti, ovvero dal momento in cui si è perfezionata la formulazione di più quesiti distintamente formulati dalle parti in ordine a una medesima questione. Le determinazioni possono essere rese con motivazione succinta, che può essere integrata nei successivi 15 giorni, sottoscritta dalla maggioranza dei componenti. In caso di particolari esigenze istruttorie le determinazioni possono essere adottate entro venti giorni dalla comunicazione dei quesiti. Le decisioni sono assunte a maggioranza.

I componenti del collegio consultivo tecnico hanno diritto a un compenso a carico delle parti proporzionato al valore dell'opera, al numero, alla qualità e alla tempestività delle determinazioni assunte.

Il collegio consultivo tecnico è sciolto al termine dell'esecuzione del contratto ovvero, nelle ipotesi in cui non ne è obbligatoria la costituzione, in data anteriore su accordo delle parti.

ART. 2.27 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E CLAUSOLE DI REVISIONE

Il prezzo a base di gara delle opere da realizzare è stato calcolato secondo quanto indicato nel computo metrico estimativo che comprende l'indicazione delle lavorazioni, le relative quantificazioni ed i relativi prezzi unitari.

I prezzi unitari in base ai quali sono pagati i lavori appaltati sono stati computati tenendo conto di risorse umane, attrezzature e prodotti impiegati nella realizzazione dell'opera:

- **risorsa umana:** fattore produttivo lavoro, come attività fisica o intellettuale dell'uomo - manodopera. I costi delle risorse umane sono costituiti dal costo del lavoro determinato annualmente dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali sulla base dei valori economici definiti dalla contrattazione collettiva nazionale tra le organizzazioni sindacali e le organizzazioni dei datori di lavoro comparativamente più rappresentativi, delle norme in materia previdenziale ed assistenziale, dei diversi settori merceologici e delle differenti aree territoriali.
- **attrezzatura:** fattore produttivo capitale che include i beni strumentali, le macchine, i mezzi, i noli, i trasporti - noli e trasporti. Si distingue in *nolo a freddo* e *nolo a caldo* in funzione dei costi compresi in esso, secondo e seguenti definizioni:
 - **nolo a freddo:** il nolo a freddo del mezzo d'opera o dell'attrezzatura non comprende i costi della manodopera necessaria per il suo impiego, le spese per i materiali di consumo (carburanti, lubrificanti) e della normale manutenzione e le assicurazioni R.C.;
 - **nolo a caldo:** comprende i costi della manodopera necessaria per il suo impiego, le spese per i materiali di consumo (come i carburanti o i lubrificanti), la normale manutenzione e le assicurazioni R.C.;

- **prodotto**: risultato di un'attività produttiva dell'uomo, tecnicamente ed economicamente definita, per estensione anche eventuali materie prime impiegate direttamente nell'attività produttiva delle costruzioni. I costi dei prodotti comprendono gli oneri derivanti all'appaltatore dalla relativa fornitura franco cantiere, incluso il costo del trasporto.

I prezzi medesimi si intendono accettati dall'appaltatore.

Il costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni viene determinato considerando i prezzi correnti alla data dell'approvazione del progetto, riportati nei prezziari predisposti dalle regioni.

I prezzi cessano di avere validità al 31 dicembre di ogni anno e possono essere transitoriamente utilizzati fino al 30 giugno dell'anno successivo per i progetti a base di gara la cui approvazione sia intervenuta entro tale data, ovvero:

- nel caso di un **progetto di fattibilità tecnica economica** da porre a base di gara, approvato entro il 30 giugno, per quantificare il limite di spesa è possibile utilizzare il prezzo vigente nell'anno precedente; dopo il 30 giugno si procede alla revisione del progetto utilizzando il prezzo vigente;
- nel caso di un **progetto esecutivo** da porre a base di gara, approvato entro il 30 giugno, si utilizza l'elenco dei prezzi approvato con il livello progettuale precedente; nel caso in cui siano necessari ulteriori prezzi, i medesimi possono essere dedotti dal prezzo vigente nell'anno precedente.

A causa dell'aumento eccezionale dei prezzi, ai sensi dell'art. 1, comma 371, Legge 197/2022, questa Stazione Appaltante contabilizza i lavori oggetto del presente appalto sulla base del prezzo regionale aggiornato alla data del **04 luglio 2024**. La regione FVG dovrà obbligatoriamente procedere all'aggiornamento annuale del prezzo, secondo quanto stabilito dall'art. 41, c. 13 del d.lgs. 36/2023.

Nei casi sopra riportati la Stazione Appaltante riconosce tali maggiori importi, al netto dei ribassi d'asta formulati in sede di offerta e nella misura del 90 o 80 per cento e il relativo certificato di pagamento verrà emesso contestualmente entro 5 giorni dall'adozione del SAL. Il pagamento è effettuato utilizzando:

- risorse accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, nel limite del 50%;
- eventuali somme a disposizione della Stazione Appaltante e stanziare annualmente relativamente allo stesso intervento;
- somme derivanti da ribassi d'asta qualora non ne sia prevista una diversa destinazione sulla base delle norme vigenti;
- somme relative ad altri interventi già ultimati e collaudati, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della relativa spesa autorizzata.

Le compensazioni sono liquidate previa presentazione da parte **dell'appaltatore entro 60 giorni** dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto MIMS, **di un'istanza di compensazione alla Stazione Appaltante**, per i lavori eseguiti nel rispetto del cronoprogramma.

Il DL verificato il rispetto del cronoprogramma nell'esecuzione dei lavori e valutata la documentazione probante la maggiore onerosità subita dall'appaltatore riconosce la compensazione così come segue:

- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale inferiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta limitatamente alla predetta inferiore variazione e per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza;**
- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale superiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza.**

La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate, inoltre, restano esclusi dalla stessa i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

ART. 2.27.1 - CLAUSOLE DI REVISIONE DEI PREZZI

La Stazione Appaltante può dar luogo ad una revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 60 del d.lgs. 36/2023.

Qualora nel corso dell'esecuzione del contratto d'appalto, i prezzi dei materiali da costruzione subiscano delle variazioni in aumento o in diminuzione, tali da determinare un aumento o una diminuzione dei prezzi unitari utilizzati, l'appaltatore avrà diritto ad un adeguamento compensativo.

Per i contratti relativi ai lavori, nel caso in cui si verificano particolari condizioni di natura oggettiva tali da determinare una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione, superiore al **5%** rispetto al

prezzo dell'importo complessivo, si dà luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale **eccedente il 5% e comunque in misura pari all'80% di detta eccedenza.**

La compensazione è determinata considerando gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati dall'ISTAT.

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto ai sensi dell'allegato II.14 art. 5 c.7 e 8, tuttavia, se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- desumendoli dai prezzari di cui all'art. 41 del codice, ove esistenti;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Qualora dai calcoli effettuati risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori, sono approvati dalla Stazione Appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

Per far fronte ai maggiori oneri derivanti dalla revisione prezzi di cui al presente articolo le Stazioni Appaltanti utilizzano:

- nel limite del 50%, le risorse appositamente accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, e le eventuali ulteriori somme a disposizione della medesima Stazione Appaltante e stanziata annualmente relativamente allo stesso intervento;
- le somme derivanti da ribassi d'asta, se non ne è prevista una diversa destinazione dalle norme vigenti;
- le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della medesima stazione appaltante e per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi o emessi i certificati di regolare esecuzione, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della residua spesa autorizzata disponibile.

ART. 2.28 - OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n. 305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione".

L'appaltatore, il progettista, il Direttore dei Lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione Appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

ART. 2.29 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI – REQUISITI MINIMI GARANTITI DALL'APPALTATORE

1. L'appaltatore dovrà garantire e verificare che i materiali utilizzati alla realizzazione dell'opera rispondono ai criteri come disposto dal D.M. n.256 del 23 giugno 2022 e s.m.i. tramite idonea documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto di quanto prescritto e che dovrà essere presentata al Direttore dei Lavori ed alla Stazione Appaltante.

2. Eventuali prove di laboratorio, analisi, al fine della verifica dei requisiti minimi di cui al D.M. n.256 del

23 giugno 2022 e s.m.i. sono a carico dell'appaltatore.

3. In modo particolare dovrà essere garantito il rispetto dei seguenti **criteri**:

- A) 2.3 - Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico;
- B) 2.4 - Specifiche tecniche progettuali per gli edifici;
- C) 2.5 - Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione;
- D) 2.6 - Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere.
- E) 2.2 – Clausole contrattuali
- F) 3.1 – Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi
- G) 4.2 - Clausole contrattuali

Per le specifiche relative ai materiali da utilizzare nel presente appalto si fa riferimento alla Relazione tecnica sui Criteri Ambientali Minimi componente il progetto esecutivo dell'intervento.

ART. 2.30 - TERRE E ROCCE DA SCAVO

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. L'appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 161/2012.

2. Fermo restando quanto previsto al comma 1, è altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:

- a) siano considerate rifiuti speciali oppure sottoprodotti ai sensi rispettivamente dell'art. 184, comma 3, lettera b), o dell'art. 184-bis, del D.lgs. n. 2006/152;
- b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dall'art. 185 del D.lgs. n. 2006/152, fermo restando quanto previsto dal comma 4 del medesimo articolo.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

ART. 3.1 - NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione dei lavori, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Si rimanda all'art. 2.17 del presente Capitolato.

SOMMARIO PARTE 2

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE 2	3
DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	3
PRESCRIZIONI TECNICHE	4
CAPO I	4
<i>QUALITA', PROVENIENZA e PROVE DEI MATERIALI, MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO, NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</i>	4
Capitolo I - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	4
OPERE EDILI.....	4
ART. I - MATERIALI IN GENERE.....	4
ART. II - SABBIE, GHIAIE, ARGILLE ESPANSE, POMICE, PIETRE NATURALI, MARMI	4
ART. III - ACQUA, CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI	5
ART. IV - LATERIZI	7
ART. V - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI	8
ART. VI - LEGNAMI.....	8
ART. VII - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI	8
ART. VIII - COLORI E VERNICI.....	9
ART. IX - MATERIALI DIVERSI	11
IMPIANTI MECCANICI.....	11
ART. X - PRESCRIZIONI GENERALI.....	11
ART. XI - IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	12
ART. XII - GENERATORE DI CALORE	12
ART. XIII - POMPA DI CALORE	12
ART. XIV - UNITÀ TRATTAMENTO ARIA PRIMARIA.....	16
ART. XV - SISTEMA DI REGOLAZIONE CENTRALIZZATO.....	18
ART. XVI - IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	20
ART. XVII - ESTINTORI.....	21
ART. XVIII - NASPI.....	21
IMPIANTI ELETTRICI ED AFFINI.....	21
ART. XIX - GENERALITÀ	21
ART. XX - COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA	21
ART. XXI- APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO	22
ART. XXII - INTERRUTTORI SCATOLATI.....	22
ART. XXIII - INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE	22
ART. XXIV - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA.....	22
ART. XXV - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE	23
ART. XXVI - PROVE DEI MATERIALI	23
ART. XXVII - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	23
Capitolo II - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	24
OPERE EDILI.....	24
ART. XXVIII - ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDAZIONE	24
ART. XXIX - PARATIE O CASSERI IN LEGNAME PER FONDAZIONI.	24
ART. XXX - SCAVI IN GENERE	24
ART. XXXI - SCAVI DI SBANCAMENTO.....	25
ART. XXXII - SCAVI DI FONDAZIONE (A SEZIONE OBBLIGATA).....	25
ART. XXXIII - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI	25
ART. XXXIV - RILEVATI E RINTERRI	26
ART. XXXV - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	26
ART. XXXVI - MALTE E CONGLOMERATI.....	27
ART. XXXVII - MURATURE IN GENERE - D.M. 20.11.1987	28
ART. XXXVIII - RIEMPIMENTI IN PIETRAMA A SECCO - VESPAI E INTERCAPEDINI	28
ART. XXXIX - MURATURE IN PIETRAMA CON MALTA	29
ART. XL - MURATURE DI MATTONI D.M. 20.11.1987	29
ART. XLI - TRAMEZZI DI UNA TESTA ED IN FOGLIO CON MATTONI PIENI E FORATI	30
ART. XLII- MURATURE MISTE.....	30

ART. XLIII -	MURATURE DI GETTO IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	30
ART. XLIV -	OPERE IN CEMENTO ARMATO	30
ART. XLV -	SOLAI	31
ART. XLVI -	CONTROSOFFITTI	31
ART. XLVII -	COPERTURE A TETTO	32
ART. XLVIII -	INTONACI	33
ART. XLIX -	PAVIMENTI	34
ART. L -	RIVESTIMENTO DI PARETI	37
ART. LI -	OPERE IN MARMO - NORME GENERALI	37
ART. LII -	MARMI E PIETRE NATURALI	37
ART. LIII -	PIETRE ARTIFICIALI	38
ART. LIV -	OPERE DA CARPENTIERE	39
ART. LV -	SERRAMENTI IN ALLUMINIO - NORME GENERALI	39
ART. LVI -	OPERE IN FERRO E ALLUMINIO - NORME GENERALI E PARTICOLARI	40
ART. LVII -	INFISSI SPECIALI	41
ART. LVIII -	OPERE DA VETRAIO	41
ART. LIX -	OPERE DA STAGNARO IN GENERE	42
ART. LX -	FOGNATURE	42
ART. LXI -	OPERE DA PITTORE - NORME GENERALI	44
	IMPIANTI IDRO-TERMO SANITARI	44
ART. LXII -	INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI	44
ART. LXIII -	IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E TRATTAMENTO DELL'ARIA	45
ART. LXIV -	IMPIANTI IDROSANITARI-ANTINCENDIO-SCARICHI	47
ART. LXV -	DISTRIBUZIONE IDRICO SANITARIA	48
	IMPIANTI ELETTRICI ED AFFINI	52
ART. LXVI -	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	52
ART. LXVII -	IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	60
ART. LXVIII -	COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE	73
ART. LXIX -	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	74
	Coordinamento con le opere di specializzazione edile e con le altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta	75
ART. LXX -	IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE CENTRALE TERMICA	75
ART. LXXI -	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA	75
ART. LXXII -	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	76
	Verifiche sugli impianti elettrici	76
	Capitolo III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	85
ART. LXXIII -	MISURAZIONE DEI LAVORI	85
ART. LXXIV -	LAVORI COMPENSATI A CORPO	85
ART. LXXV -	DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A CORPO, DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA - INVARIABILITA' DEI PREZZI	90
	CAPO II - COLLOCAMENTO IN OPERA	91
ART. LXXVI -	NORME GENERALI	91
ART. LXXVII -	OPERE IN FERRO	91
ART. LXXVIII -	OPERE IN LEGNO	91
ART. LXXIX -	OPERE IN MARMO E PIETRE	91
ART. LXXX -	MANUFATTI VARI E MATERIALI	92
ART. LXXXI -	CRITERI AMBIENTALI MINIMI	92

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE 2

DESCRIZIONE DEI LAVORI

Il presente intervento prevede di soddisfare quanto definito dal progetto di fattibilità tecnico economica, attraverso interventi appartenenti alla pianificazione progettuale complessiva e che verranno individuati nei seguenti lotti funzionali.

1° Lotto: a seguito degli interventi strutturali, verranno adeguati gli impianti interessati dalle demolizioni e/o ricostruzioni (impianto elettrico e di trasmissione dati, nuovi corpi illuminanti di tipo a LED, impianto antincendio, impianto fotovoltaico, impianto meccanico e idro-sanitario prevedendo l'installazione di una pompa di calore aria/acqua monoblocco, versione silenziosa, compressori scroll, potenzialità 60 kW circa,) includendo quindi, anche quella parte di interventi che miglioreranno la prestazione energetica di tutto il manufatto edilizio. L'impiego di questo tipo di impianti consente di ottenere risultati eccellenti in termini di comfort, benessere e risparmio energetico: livelli di rumore molto contenuti, elevati standard di igiene, assenza di correnti d'aria fastidiose, uniformità delle temperature in ambiente. Compilate le opere strutturali, di ripristino e di miglioramento impiantistico, saranno realizzate le opere di finitura architettonica, pareti interne in cartongesso e muratura, gli intonaci, le tinteggiature, i rivestimenti interni, i controsoffitti, le pavimentazioni, ecc. Gli interventi di riqualificazione dell'area esterna di pertinenza e degli accessi alla struttura;

2° Lotto: ad aumentare la sostenibilità dell'opera l'intervento prevede esternamente il rivestimento termoisolante a cappotto dell'intero edificio con pannelli isolanti in lana di roccia, la posa in opera di serramenti di porte e finestre che saranno in alluminio elettro colorato di nuova installazione tranne alcuni che verranno mantenuti e recuperati. L'intervento si completa con la realizzazione del tetto verde estensivo previsto di copertura in grado di soddisfare i parametri di efficienza e sostenibilità in quanto conforme alle prescrizioni UNI.

Gli interventi si concludono con la realizzazione delle opere necessarie al superamento delle barriere architettoniche.

PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO I

QUALITA', PROVENIENZA e PROVE DEI MATERIALI, MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO, NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Capitolo I - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

OPERE EDILI

ART. I - MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti che si intendono qui riportate. A tale scopo l'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase lavorativa, di effettuare o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti di provata specializzazione, in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione lavori

Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in sito, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, materiali confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate.

Tutti i materiali che verranno scartati dalla Direzione lavori dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire.

Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti. Ad ogni modo l'Appaltatore resterà responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla Direzione lavori sino alla loro accettazione da parte della Stazione appaltante in sede di collaudo finale.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione,

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

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera.

ART. II - SABBIE, GHIAIE, ARGILLE ESPANSE, POMICE, PIETRE NATURALI, MARMI

Sabbie - Sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica calcarea ricavate da rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive. Dovranno essere scevre da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm. 2 per murature in genere e del diametro di mm. 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la distribuzione granulo metrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

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

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

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

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

e simili;

- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

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

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme UNI 8520/1-22, ediz.1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme UNI 7549/1-12, ediz.1976.

Argille espanse - Materiali sotto forma di granuli da usarsi come inerti per il confezionamento di calcestruzzi leggeri. Fabbricate tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra 8 e 15 mm, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

In genere le argille espanse dovranno essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.

I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Il particolare le caratteristiche alle quali dovranno soddisfare le pietre naturali da impiegare nella costruzione in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. del 16.11.1939 nn. 2229 e 2232 (G.U. n. 92/1940), nonché alle norme UNI 8458-83 e 9379-89, e, se nel caso, dalle "norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" CNR Ediz.1954 e dalle tabelle UNI 2719-Ediz.1945.

Pietre da taglio - Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità.

Per le opere a "faccia a vista" sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

Marmi - Dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi peli od altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

ART. III - ACQUA, CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI

Acqua per costruzioni - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, e scevra da sostanze organiche, materie terrose, cospicue quantità di solfati e cloruri.

Dovrà possedere una durezza massima di 320 MEC. Sono escluse acque assolutamente pure, piovane e di nevali.

Acqua per puliture - Dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO₃H) e basiche (RNH₃OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non rende le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

Calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

L'impiego delle calce è regolato in Italia dal R.D. n 2231 del 1939 (Gazz. Uff. n. 92 del 18.04.1940) che considera i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore non

- inferiore al 94 % e resa in grassello non inferiore al 2,5 %;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94 % di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5 %;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
- fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$ non è inferiore al 91%;
- calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$ non è inferiore all'82 %.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6 % e l'umidità il 3 %.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm. e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1 % nel caso del fiore di calce, e il 2 % nella calce idrata da costruzione; se invece si utilizza un setaccio da 0,09 mm. la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5 % per il fiore di calce e del 15 % per la calce idrata da costruzione.

Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibile caratteristiche (peso e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

Leganti idraulici - I cementi e le calce idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge n. 595 del 26 maggio 1965; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.

I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all'immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini.

Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti.

I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento dovrà essere annotata sul giornale dei lavori e sul registro dei getti. Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati verranno rifiutati ed allontanati.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati privi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la loro provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.39 n. 2230.

Gessi - Dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio da 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. I gessi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto. Non andranno comunque mai usati in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110°C. Non dovranno inoltre essere impiegati a contatto di leghe di ferro.

I gessi per l'edilizia vengono distinti in base alla loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari). Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) vengono fissate dalla norma UNI 6782.

Agglomerati cementizi - A lenta presa - cementi tipo Portland normale, pozzolanico, d'altoforno e alluminoso. L'inizio della presa deve avvenire almeno entro un'ora dall'impasto e terminare entro 6-12 ore - a rapida presa - miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

Gli agglomerati cementizi rispondono a norme fissate dal D.M. 31 agosto 1972.

Resine sintetiche - Ottenute con metodi di sintesi chimica, sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici, per lo più derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi.

Quali materiali organici, saranno da utilizzarsi sempre e solo in casi particolari e comunque puntuali, mai generalizzando il loro impiego, dietro esplicita indicazione di progetto e della Direzione lavori a sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

In ogni caso in qualsiasi intervento di conservazione e restauro sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno.

La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla

sicurezza degli operatori/applicatori.

Le proprietà i metodi di prova su tali materiali sono stabiliti dall'UNI e dalla sua sezione chimica (UNICHIM), oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni NORMAL.

Resine acriliche - Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione.

Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con siliconi, con siliconato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

Resine epossidiche - Si ottengono per policondensazione tra cloridrina e bisfenolisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento, (una diammina) si ha la formazione di strutture reticolate e termoidurenti.

Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Come rivestimenti e vernici protettive, adesivi strutturali, laminati antifiama. Caricate con materiali fibrosi (fibre di lana di vetro o di roccia) raggiungono proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio.

Si potranno pertanto miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della D.L.

Resine poliesteri - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, di cotone o sintetiche per aumentare la resistenza dei prodotti finali. Come riempitivi possono essere usati calcari, gesso, cementi e sabbie.

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Resine poliesteri - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

ART. IV - LATERIZI

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, e Decreto Ministeriale 30 maggio 1974 allegato 7, ed alle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo la prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a kg 150 per cm² (UNI 5632-65).

I mattoni pieni o semipieni di paramento dovranno essere di forma regolare, dovranno avere la superficie completamente integra e di colorazione uniforme per l'intera partita. Le liste in laterizio per rivestimenti murari (UNI 5632), a colorazione naturale o colorate con componenti inorganici, possono avere nel retro tipi di riquadri in grado di migliorare l'aderenza con le malte o possono anche essere foggiate con incastro a coda di rondine. Per tutti i laterizi è prescritto un comportamento non gelivo, una resistenza cioè ad almeno 20 cicli alternati di gelo e disgelo eseguiti tra i + 50 e -20°C.

Saranno da escludersi la presenza di noduli bianchi di carbonato di calcio come pure di noduli di ossido di ferro.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg16 per cm² di superficie totale premuta (UNI 5631-65;2105-07).

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm 20 dai bordi estremi dei due lati corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a kg 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm. 20.

Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole dovranno risultare impermeabili (UNI 2619-20-21-22). Le tegole piane infine non dovranno presentare difetto alcuno nel nasello. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

ART. V - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto (UNI 2623-29). Fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 30 maggio 1974 (allegati nn. 1, 3, 4) ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

1. *Ferro* - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
2. *Acciaio trafilato o laminato* - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a fresco e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.
3. *Acciaio fuso in getti* - L'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli o per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
4. *Ghisa* - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Metalli vari - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

ART. VI - LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 e alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connesure.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alborno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alborno né smussi di sorta.

Qualora utilizzati per scopi strutturali, i prodotti a base di legno saranno conformi ai requisiti indicati nella Direttiva Legno CNR DT 206 ed alle pertinenti norme UNI di riferimento.

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

ART. VII - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

I materiali per pavimentazioni, piastrelle di argille, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e

quadrelli di marmo, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. del 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti:

Mattonelle di terrecotte greificate - Le mattonelle saranno di prima scelta, greificate per tutto intero lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana.

Sottoposte ad un esperimento di assorbimento mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura.

Le mattonelle saranno fornite nella forma, colore e dimensione che saranno richieste dalla Direzione dei lavori.

Granaglia per pavimenti alla veneziana - La granaglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra di impurità.

Pezzami per pavimenti a bollettonato - I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.

Pavimenti con composizione di piastrelle di graniglia fine di marmo e cemento - Dovranno essere costituiti da opportuna composizione di piastrelle, ad uno o più colori, di graniglia fine di marmo lavata (mm 0,5 – 5) e di cemento bianco (con impiego di graniglia proveniente dalla frantumazione di marmi quali verdi alpi, rosa corallo, rosso Verona, nero, bianco, giallo, ecc.), di dimensioni unitarie fino a 40 cm x 40 e di spessore mm 30 – 35. Le

Piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3. Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411.

ART. VIII - COLORI E VERNICI

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti secondo le definizioni della norma UNI 8751 anche recepita dalla Raccomandazione NORMAL M 04/85.

Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (massa volumica), 8311 (PH) 8306 e 8309 (contenuto i resina, pigmenti e cariche), 8362 (tempo di essiccazione). Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585. Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme UNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611.

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Nel caso in cui si proceda alla pitturazione e/o verniciatura di edifici e/o manufatti di chiaro interesse storico, artistico, posti sotto tutela, o su manufatti sui quali si sono effettuati interventi di conservazione e restauro, si dovrà procedere dietro specifiche autorizzazioni della D.L. e degli organi competenti. In questi casi sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche.

Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, presentare un colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore.

L'acidità massima sarà in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

Acquaragia - (senza essenza di trementina).- Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.

Biacca - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più del 1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

Minio - Sia di piombo (sequiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non dovrà contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze (solfato di bario ecc.).

Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

Vernici - Le vernici che s'impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

E' fatto divieto l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Encaustici - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

Smalti - Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, oli, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

Pitture ad olio ed oleo sintetiche - Potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti. Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

Pitture all'acqua (idropitture) - Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

- *Tempere* - sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte. Dovranno possedere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

- *Tinte a calce* - costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali.

Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

- *Pitture ai silicati* - sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato eliminando completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.

- *Pitture cementizie* - sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

- *Pitture emulsionate* - emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Pitture antiruggine e anticorrosive - Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

Il tipo di pittura verrà indicato dalla Direzione lavori e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

Pitture e smalti di resine sintetiche - Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretatiche, poliesteri, al clorocaucciù, silconiche). Essiccano con grande rapidità

formando pellicole molto dure.

Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno su precise indicazioni della Direzione lavori che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

Pitture intumescenti - Sono in grado di formare pellicole che si gonfiano in caso di incendio, producendo uno strato isolante poroso in grado di proteggere dal fuoco e dal calore il supporto su cui sono applicate. Dovranno essere della migliore qualità, fornite nelle confezioni originali sigillate e di recente preparazione. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della Direzione lavori.

ART. IX - MATERIALI DIVERSI

Additivi - Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aeranti, acceleranti, ritardanti, antigelo, ecc., dovranno migliorare, a seconda del tipo, le caratteristiche di lavorabilità, impermeabilità, resistenza, durabilità, adesione. Dovranno essere forniti in recipienti sigillati con indicati il nome del produttore, la data di produzione, le modalità di impiego. Dovranno essere conformi alle definizioni e classificazioni di cui alle norme UNI 7101-20, UNI 8145.

IMPIANTI MECCANICI

ART. X - PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti i materiali e i componenti di impianti devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale e nell'elenco prezzi; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali o componenti di impianti a piè d'opera, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme UNI, le norme CEI, le norme CNR, o di altri enti normatori ufficiali, le quali devono intendersi come requisiti minimi.

Ogni variazione dei materiali che l'Appaltatore intende apportare rispetto a quanto indicato nell'Elenco prezzi unitari va sottoposta alla approvazione della Direzione dei lavori.

Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo l'accettazione provvisoria del Direttore dei lavori, l'accettazione sarà definitiva solo dopo la messa in opera dei materiali.

Le forniture non accettate ad insindacabile 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.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali e alle forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione, in ogni caso, 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.

Per ciascuna lavorazione che implichi l'utilizzo di materiali che rientrano nell'ambito del regolamento Eu 305/201, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, dovrà essere fornita, in sede di esecuzione dei lavori, l'attestazione della rispondenza alla norma armonizzata di riferimento, e per ogni prodotto la dichiarazione di prestazione (l'attestato che sostituisce la dichiarazione di conformità), e la marcatura CE

Nell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme di cui al D.M. 37/08 (ex Legge 05.03.1990, n° 46). In particolare l'Appaltatore e/o installatore è tenuto alla perfetta esecuzione a regola d'arte degli impianti, utilizzando allo scopo materiali e/o componenti parimenti costruiti a regola d'arte. Ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalle norme sulla sicurezza degli impianti, di cui al D.M. 37/08, saranno considerati costruiti a regola d'arte i materiali ed i componenti costruiti nel rispetto della vigente legislazione tecnica in materia di sicurezza nonché secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza.

Dovranno essere rispettate le disposizioni afferenti la legislazione antincendio per quanto applicabili.

Al termine dei lavori l'installatore dovrà fornire la documentazione tecnica necessaria per la successiva gestione e manutenzione.

Nella realizzazione delle opere è compresa la fornitura degli elaborati grafici relativi all'impianto finito (planimetrie e schemi as-built), di tutta la documentazione da allegare alla certificazione di conformità, e comunque l'espletamento di tutte le pratiche necessarie all'esercizio dello stesso.

I criteri di misurazione utilizzati per la valutazione dei lavori, e che saranno applicati nella contabilizzazione dei lavori, sono indicati nelle corrispondenti voci dell'Elenco prezzi unitari; se non diversamente specificato, saranno comunque comprese nei prezzi unitari anche tutte le opere murarie relative agli impianti, quali:

- fori e tracce di modesta entità su pareti verticali e successiva sigillatura al grezzo;
- taglio di controsoffitti e contropareti e successiva finitura del foro;
- fissaggio di controtelai, bocchette, mensole, supporti in genere, ecc. con gli opportuni sistemi;
- eventuali carpenteria e basamenti per il sostegno di apparecchiature, canali e tubazioni, ecc., compreso il relativo fissaggio alle strutture e l'inserimento di materiali antivibranti.

ART. XI - IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione del calore, vuoi alla sua utilizzazione, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti. I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'INAIL o dal Ministero degli Interni.

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione.

Le unità dovranno essere costruite e collaudate in fabbriche con sistema di controllo qualità omologato ISO 9001, e un sistema di gestione ambientale conforme a ISO 14001, le prestazioni dichiarate devono essere certificate Eurovent, la costruzione dovrà inoltre essere conforme alle seguenti direttive:

- direttiva macchine 98/37/CE e smi
- direttiva per bassa tensione 73/23/EEC e smi
- direttiva per la compatibilità elettromagnetica 89/336/EEC e smi.

Il Direttore dei lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti e alla UNI 10376.

ART. XII - GENERATORE DI CALORE

È prevista l'installazione di una caldaia murale a condensazione funzionante a gas metano, scambiatore di calore a geometrie brevettate costituito da due tubi lisci in acciaio inox concentrici, emissioni inquinanti Classe 6 secondo UNI EN 15502.

Potenza nominale al focolare (PCI): 14,0-57,0 kW

Potenza utile massima (50/30°C): 61,6 kW

Accensione elettronica tramite doppio elettrodo "a scintilla" e controllo di fiamma a ionizzazione, sistema di premiscelazione costituito da valvola gas a modulazione pneumatica a depressione e ventilatore ad alta prevalenza a portata variabile con serranda antiriflusso.

L'elettronica di base offre la possibilità di gestione a distanza tramite ingresso 0-10V oppure col protocollo Modbus, la funzione antigelo ed antigrippaggio ne garantisce il funzionamento con ogni condizione climatica. Sono inclusi di serie: rubinetto scarico caldaia, valvole di sicurezza e supporto a muro.

Sistemi a corredo:

- Pompa elettronica di caldaia ad alta efficienza (EEI<0,23), modulante in funzione della potenza erogata.
- Dotazione di sicurezza comprendente kit tronchetto INAIL comprendente manometro dotato di rubinetto con presa pressione e ricciolo di isolamento in rame, fondo scala 6 bar, termometro completo di pozzetto, fondo scala 120°C, pozzetto per termometro di controllo, pressostati di massima e di minima, omologati, con campo di regolazione da 0,5 a 5 bar e scala graduata ben visibile, flussostato, valvola di sicurezza 3,5 bar qualificata ad azione positiva, sovrappressione max. 10%, completa di imbuto con sifone convogliatore di scarico con curva, vaso d'espansione 8 litri, precarica 0,75 bar, valvola intercettazione combustibile.
- Sistema di scarico fumi con condotto di scarico a tetto realizzato in polipropilene certificato Ø80, composto da raccordo caldaia, modulo ispezione con tappo, staffe e supporti intermedi ed elemento terminale con copricamino.

ART. XIII - POMPA DI CALORE

È prevista l'installazione di una pompa di calore aria/acqua reversibile ad alta efficienza, in versione super-silenziata (Super low noise), con compressori scroll ermetici inverter a velocità variabile, con refrigerante R454B a basso GWP, atossico, non infiammabile e con ridotto impatto ambientale, con le seguenti caratteristiche:

- Struttura a telaio portante realizzata in lamiera zincata, con pannellature asportabili rivestite da materassino fonoassorbente in poliuretano espanso, verniciata con trattamento per esterno atto a proteggerla dall'azione degli agenti atmosferici.

- Compressori (n°2) ermetici scroll a spirale orbitante collegati in tandem, in un circuito, dotati di protezione termica e di linea di equalizzazione dell'olio, dotati di riscaldatore del carter; racchiusi in vano tecnico dedicato a cui si può accedere tramite l'asportazione di apposite pannellature per effettuare le operazioni di manutenzione anche con unità in funzione.

- Scambiatori:

Lato sorgente realizzato con batterie a pacco alettato con tubi in rame e alettatura in alluminio; batterie con passo alette maggiorato per ridurre la formazione di brina e per facilitare il deflusso dell'acqua di condensa nelle fasi di sbrinamento.

Lato utenza a piastre saldobrasate in acciaio inox, coibentato con cuffia in materiale isolante a celle chiuse, provvisto di resistenza antigelo termostata per proteggerlo dalla formazione di ghiaccio quando l'unità non è in funzione

- Ventilatori di tipo assiale EC direttamente accoppiati ad un motore elettrico a commutazione elettronica, con protezione termica integrata e grado di protezione IP 54, dotato di convogliatore studiato per ottimizzarne l'efficienza e ridurre al minimo l'emissione sonora. Il controllo gestisce la velocità dei ventilatori al fine di ottimizzare le condizioni operative, l'efficienza ed il livello di rumorosità dell'unità.

- Circuito frigorifero comprende:

- rubinetto sulla linea del liquido
- valvola di inversione a 4 vie
- rubinetto sulla mandata
- ricevitore di liquido
- prese di carica
- spia del liquido
- filtro disidratatore a saldare
- valvola di espansione termostatica con equalizzazione di pressione
- pressostati di alta e bassa pressione

Le tubazioni del circuito e lo scambiatore sono isolati con elastomero espanso estruso a celle chiuse.

- Quadro elettrico realizzato in una cassetta in lamiera zincata e verniciata con ventilazione forzata e grado di protezione IP54, comprende:

- sezionatore generale
- interruttori automatici compressori a taratura fissa
- fusibili a protezione dei ventilatori e dei circuiti ausiliari
- teleruttori ventilatori
- regolatore di giri dei ventilatori
- interruttori magnetotermici pompe
- monitor di fase
- contatti puliti di allarme generale
- singoli contatti puliti di funzionamento per compressori, ventilatori e pompe
- ingresso digitale per l'ON/OFF generale
- selezione estate/inverno da ingresso digitale
- sonda di temperatura dell'aria esterna
- controllo a microprocessore con display accessibile dall'esterno

- Controllo avanzato, permette le seguenti funzioni:

- regolazione della temperatura dell'acqua, con controllo dell'acqua in ingresso allo scambiatore utenza
- protezione antigelo
- temporizzazioni compressori
- rotazione automatica sequenza avviamento compressori
- registrazione dello storico di tutti gli ingressi, le uscite e gli stati macchina
- registrazione delle variazioni di tutti i parametri e storico degli allarmi
- porta seriale RS485 con protocollo Modbus

- porta seriale Ethernet con protocollo Modbus e web server integrato e pagina web precaricata
- ingresso digitale per l'ON/OFF generale, ingresso digitale per selezione Estate/Inverno

Il controllo integra di standard un web server con precaricata una pagina web, con accesso tramite password, che permette di eseguire le seguenti funzioni:

- visualizzazione delle funzioni principali dell'unità quali n° di matricola dell'unità, taglia, refrigerante
- visualizzazione dello stato generale della macchina (temperature di ingresso e uscita acqua, temperatura dell'aria esterna, pressioni di evaporazioni e condensazione, temperature di aspirazione e scarico)
- visualizzazione dello stato di compressori, pompe, valvole di espansione
- visualizzazione in real time dei grafici delle principali grandezze
- visualizzazione dei grafici delle grandezze storizzate
- visualizzazione storico allarmi
- gestione utenti su più livelli
- ON/OFF da remoto
- cambio set point, fasce orarie, selezione modalità estate inverno da remoto

Il controllo è dotato di un display grafico che permette la visualizzazione seguenti informazioni:

- temperatura di ingresso e uscita acqua
- set di temperatura e differenziali impostati
- descrizione degli allarmi
- contatore di funzionamento e numero degli avviamenti dell'unità, dei compressori e delle pompe
- valori di alta e bassa pressione, temperature di condensazione ed evaporazione
- temperatura dell'aria esterna
- surriscaldamento in aspirazione ai compressori

- Gestione degli sbrinamenti:

per la gestione degli sbrinamenti il controllo dell'unità utilizza una soglia di intervento scorrevole in funzione delle pressioni interne all'unità e della temperatura dell'aria esterna. Incrociando queste informazioni il controllo è in grado di identificare la presenza di ghiaccio sulla batteria attivando la sequenza di sbrinamento solo quando necessario, in modo da massimizzare l'efficienza energetica dell'unità. La gestione scorrevole della soglia di sbrinamento fa in modo che al diminuire del livello di umidità assoluta dell'aria esterna, la frequenza dei cicli di sbrinamento vada via via diminuendo perché effettuati solo quando il ghiaccio depositatosi sulla batteria diventa effettivamente penalizzante per le performance. Il ciclo di sbrinamento è completamente automatico: nella fase iniziale viene effettuato uno sbrinamento per inversione di ciclo a ventilatori fermi, raggiunto un sufficiente livello di scioglimento della brina sulla batteria, viene attivata la ventilazione inversa, ossia con flusso d'aria contrario a quello del normale funzionamento, in modo da agevolare l'espulsione dell'acqua di condensa e del ghiaccio staccatosi; a batteria pulita la ventilazione viene nuovamente invertita e l'unità riprende a funzionare in modalità pompa di calore.

Controlli e sicurezze:

- sonda controllo temperatura acqua utenza
- sonda antigelo sullo scambiatore utenza
- pressostato di alta pressione a riarmo manuale
- sicurezza di bassa pressione a reinserzione automatica ad interventi limitati estita dal controllo
- protezione sovratemperatura compressori
- protezione sovratemperatura ventilatori
- flussostato a pressione differenziale

Accessori a corredo:

- Modulo idraulico con pompa e serbatoio, dotato di vaso di espansione, saracinesca in ingresso alla pompa, serbatoio 200 litri con rubinetto di scarico e valvola di sfio
- SLN - Super low noise, prevede l'impiego del vano compressori insonorizzato, di ventilatori con regolatore di giri e portata d'aria ridotta.
- Resistenze antigelo inserite sullo scambiatore utenza per impedire il danneggiamento dei componenti idraulici dovuti alla formazione di ghiaccio nei periodi di fermo macchina.
- Flussostato acqua a paletta, rileva l'eventuale assenza di flusso d'acqua allo scambiatore utenza dando un segnale al controllo dell'unità che arresta i compressori per evitare il danneggiamento degli scambiatori.

- Soft-starter elettronico - I compressori scroll hanno un avviamento di tipo DOL (Direct On Line) e dunque la massima corrente di spunto IMIC sarà pari a 4/5 volte la sua corrente nominale. Tramite il soft-starter elettronico l'avviamento di ogni compressore viene fatto con una rampa di accelerazione che permette di abbassare il valore efficace della corrente di spunto.
- Relé di massima e minima tensione, questo dispositivo effettua un controllo continuo della tensione di alimentazione dell'unità, verificando che sia sempre all'interno di un range ammissibile, ed effettua il controllo della sequenza fasi.
- Interruttori automatici per compressori e ventilatori (al posto dei fusibili)
- Arresto dell'unità per temperature inferiori al limite di funzionamento, il controllore arresterà i compressori prima che l'unità vada in allarme di bassa pressione, evitando quindi una riattivazione manuale della macchina. La pompa verrà mantenuta sempre in funzione in modo da evitare formazione di ghiaccio e di garantire in qualsiasi momento la corretta lettura delle sonde di temperatura e di sicurezza antigelo.
- SMARTlink + per connettere, grazie la porta Ethernet TCP/IP, il controllore dell'unità con quello di una unità di trattamento aria, permettendo così di fondere le loro logiche di funzionamento in un'unica coscienza che persegue la massima efficienza energetica del sistema.
- Antivibranti in gomma
- Batteria con trattamento idrofilico, è un apposito rivestimento che si applica alla batteria alettata per facilitare il drenaggio della condensa sulla superficie dello scambiatore; consente di ottenere una condensazione a film del vapore acqueo sulle pareti delle alette, che grazie alla bassa tensione superficiale permette all'acqua di scivolare via facilmente e di raccogliersi nella apposita vaschetta posta sotto la batteria stessa.

Prestazioni:

- Potenza frigorifera: 71,1 kW
(aria 35°C bs umidità relativa 50%, utenza 12/7°C)
- Potenza totale assorbita 22,9 kW
- EER: 3,10
- SEER: 4,27
- Potenza termica: 48,0 kW
(aria -5°Cbs umidità relativa 87%, utenza 40/45°C)
- Potenza totale assorbita 21,3 kW
- COP: 2,25
- SCOP: 3,59

Rete di tubazioni di distribuzione

Materiali

Saranno usati i seguenti tipi di tubazioni:

- per le linee a vista in Centrale Termica e Frigorifera saranno usate tubazioni in acciaio al carbonio Fe330 saldate con processo FM, serie leggera UNI 8863 WL. La raccorderia sarà del medesimo materiale, per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad es. unione tra tubi ed apparecchiature) verranno usati bocchettoni a tre pezzi;
- per le linee di distribuzione si utilizzeranno tubazioni plastiche multistrato costituite da: polietilene reticolato fisicamente (PEX), foglio di protezione in alluminio saldato di testa, rivestimento esterno PEX, raccorderia di collegamento in ottone speciale resistente alla corrosione a basso tenore di zinco e piombo, con i relativi manicotti cromati, guarnizioni e OR per accoppiamento al tubo mediante pressatura meccanica;

Isolamento termico delle tubazioni

Si utilizzerà una guaina flessibile a celle chiuse, realizzata con schiuma elastomerica a base di gomma sintetica a cellule chiuse. Il materiale isolante presenterà le seguenti caratteristiche tecniche:

- resistenza al fuoco Euroclasse BL-S3-d0 omologata
- conduttività termica 0,040 w/m°C min
- fattore di resistenza alla diffusione di vapore acqueo $\geq 3000 \mu$.

Valvolame ed accessori

Tutto il valvolame e gli accessori saranno adatti alle pressioni ed alle temperature di esercizio, e tali da garantire un'ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti. Il valvolame flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni. Per tutti i circuiti in cui è prevista oltre all'intercettazione anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione. Le valvole e gli accessori saranno installati in posizioni facilmente accessibili per l'azionamento e la riparazione. Per quanto possibile le valvole d'intercettazione saranno installate in modo da essere azionabili dal livello del pavimento. Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola avverrà mediante giunti a tre pezzi.

E' prevista l'installazione di termometri ovunque indicato o necessario e la loro ubicazione dovrà consentire una facile lettura ad altezza d'uomo. I campi di misura saranno adatti al servizio cui sono destinati.

I giunti antivibranti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe e sui canali d'aria in corrispondenza della mandata e dell'aspirazione dei ventilatori.

Oltre alle apparecchiature descritte più sopra saranno installati tutti quegli accessori atti a dare gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alla normativa vigente.

Verranno poste targhette indicatrici su tubazioni in partenza e ritorno dai collettori, su pompe, caldaie, ventilatori, ecc.

ART. XIV - UNITÀ TRATTAMENTO ARIA PRIMARIA

È prevista l'installazione di centrale trattamento aria primaria, dotata di recuperatore rotativo ad alta efficienza, adatta per installazione esterna, struttura compatta divisibile in sezioni. La centrale, da collegare alla rete aeraulica tramite giunti antivibranti, è composta essenzialmente da:

- Involucro formato da pannelli di copertura e sportelli di ispezione, strato esterno realizzato in lamiera d'acciaio zincato verniciata, strato interno in lamiera d'acciaio rivestita in aluzinc. L'isolante interposto è costituito da pannelli di lana di roccia dello spessore di 50 mm. Completo di tettuccio di protezione. Classe di tenuta L2 a norma EN 1886:2007, conforme alle disposizioni delle norme EN 61000-6-2 e EN 61000-6-3

- Ventilatori centrifughi assiali di tipo GOLD Wing+ ad azionamento diretto, azionati da motori EC ad alta efficienza, dotati di un sistema di controllo che consente di regolarne la velocità, con prese di misurazione per la regolazione continue della portata d'aria, isolati dall'involucro mediante fissaggi a molla in acciaio anti-vibrazioni/collegamenti flessibili.

Punto di lavoro: portata aria 6.500 mc/h, prevalenza utile 250 Pa, assorbimento 2,0+1,5 kW

- Recuperatore di calore rotativo, rendimento medio 80%, motore a regolazione continua di velocità, con settore di spurgo, piastre di montaggio, prese di misurazione della pressione e piastre di regolazione della pressione, con le seguenti prestazioni:

alle condizioni di progetto:

inverno $T_i=20^\circ$ Ur 45% $T_e=-5^\circ$ Ur 80%

estate $T_i=26^\circ$ Ur 50% $T_e=35^\circ$ Ur 50%

condizioni risultanti aria in ingresso:

inverno $T=15,1^\circ$ Ur 58% (potenza totale recuperata 43,91 kW)

estate $T=27,9^\circ$ Ur 54% (potenza totale recuperata 43,92 kW)

Il recuperatore è dotato di adeguato settore di spurgo per limitare il ritorno di aria esausta in ambiente attraverso la ruota entalpica. Trattandosi di un impianto a portata variabile, il funzionamento del settore di spurgo dovrà essere coordinato da una funzione che, attraverso un algoritmo integrato nel sistema di termoregolazione adegua la velocità massima di rotazione per adeguarlo all'effettiva portata d'aria.

- Batteria di raffreddamento a 6 ranghi, scambiatore estraibile in rame/alluminio, collettore in acciaio, dotata di valvola con attuatore modulante, $Kvs=25$; con ingresso aria $28,9^\circ$ Ur 51% e con acqua $7/12^\circ$ C la potenza totale è pari a 51,45 kW (sensibile 33,16 kW), temperatura aria in uscita $14,0^\circ$ C Ur 94%

- Batteria di riscaldamento a 1 rango, scambiatore estraibile in rame/alluminio, collettore in acciaio, dotata di valvola con attuatore modulante, $Kvs=4$; con ingresso aria $14,0^\circ$ C Ur 94% e con acqua $40/35^\circ$ C la potenza totale è pari a 8,88 kW, temperatura aria in uscita $18,0^\circ$ C Ur 77% $^\circ$ C

- Prefiltro lato aspirazione aria di rinnovo, classe di efficienza G4-EN779;

- Sezione filtrante con classe di efficienza F7-EN779

- Filtro con classe di efficienza M5-EN779 lato aria di estrazione;
 - Serranda motorizzata lato prese aria esterna;
 - Sezione di presa d'aria e cuffia di espulsione
 - Quadro elettrico di alimentazione e comando precablato, protezione minima IP 55, corredato di interruttori magnetotermici, spie di funzionamento e di blocco;
 - Sensori di pressione per il controllo della pressione sui canali di mandata e di estrazione;
 - Sonde di temperatura per la misura della temperatura dell'aria esterna, di mandata e di ripresa/ambiente;
 - Sistema di controllo integrato, completo di pannello di interfaccia per l'impostazione e la visualizzazione di tutti i parametri operativi, modulo per la gestione delle apparecchiature di CT (pompe, miscelatrice, elettrovalvola), dotato di interfaccia Bacnet/IP e Modbus RTU, WEB server integrato e connessione al sistema di gestione e ottimizzazione SuperWise.
- La macchina dovrà essere posta in opera tramite supporti antivibranti, e collegata alle canalizzazioni di mandata/ripresa tramite giunti antivibranti.

CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Saranno usati:

- a) Canali circolari di distribuzione, costruzione a singola parete in lamiera d'acciaio zincata spiralata verniciata a forno, giunti di tenuta con guarnizioni in gomma sintetica, completi di raccorderia e pezzi speciali.
- b) Condotte preisolate realizzate utilizzando pannelli sandwich con trattamento antimicrobico, costituiti da un'anima di schiuma poliuretana espansa ad acqua, senza uso di CFC, HCFC, HFC e HC, espandente dell'isolante con ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0, densità 50-54 kg/mc, rivestita sul lato interno con una lamina di alluminio liscio con trattamento antimicrobico e all'esterno con una lamina di alluminio goffrato, conduttività termica iniziale 0,022 W (m °C), classe di reazione al fuoco 0-1, classificazione dei fumi di combustione F1 secondo NF F 16 101.

Le condotte per percorsi all'interno dell'edificio saranno realizzate con pannelli di spessore 20,5 mm, rivestiti da alluminio interno 80 micron ed esterno 200 micron.

Le condotte per percorsi all'esterno saranno realizzate con pannelli di spessore 30,5 mm, rivestiti da alluminio interno 80 micron ed esterno 200 micron protetto con 2 g/mq di lacca antiossidante al poliestere trattato esternamente con una apposita guaina impermeabilizzante per una assoluta tenuta all'acqua e all'aria, resistenza alle dilatazioni termiche e ai raggi ultravioletti.

Gli stessi pannelli saranno utilizzati per realizzare i box ispezionabili a protezione delle serrande di regolazione posizionate in copertura.

I pannelli dovranno essere omologati per la resistenza al fuoco in Euroclasse B-S3-d0 omologata.

Prescrizioni esecutive

Per quanto riguarda l'installazione dei canali e dei loro accessori valgono le seguenti prescrizioni:

I canali dovranno corrispondere alle dimensioni indicate nel progetto ed essere lisci all'interno con giunti accuratamente rifiniti.

I canali dovranno essere fermamente ancorati alle strutture con un sistema ritenuto idoneo ed essere installati in maniera da risultare completamente esenti da vibrazioni in qualsiasi condizione di esercizio, dovrà essere eseguita una accurata sigillatura in corrispondenza degli attraversamenti di pareti e solai e una protezione in corrispondenza dell'attraversamento di pareti tramite interposizione di foglio in materiale elastico.

E' a carico dell'impresa la realizzazione di eventuali staffaggi antisismici (NTC 2018) con consegna alla DL dei calcoli.

I percorsi e gli ingombri dovranno essere accuratamente controllati in relazione alle dimensioni dei locali e delle forme principali predisposte in cantiere. Eventuali adattamenti sono compresi nel prezzo unitario.

In funzione della sezione e della pressione interna, le condotte preisolate saranno provviste degli speciali sistemi di rinforzo (tubo in alluminio + placche in PVC), come indicato nel manuale di costruzione. Le curve a raggio stretto saranno munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

I canali saranno collegati ai gruppi di ventilazione con interposizione di idonei giunti antivibranti, eseguiti in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attraversamenti

dei solai di copertura dovranno essere adeguatamente protetti dagli agenti atmosferici con un profilo sagomato in lamiera d'alluminio.

In fase di costruzione dovranno essere rispettate le prescrizioni generali riguardo ai punti di accesso per l'ispezione e lavaggio delle condotte.

Serrande di regolazione

In corrispondenza allo stacco delle diramazioni principali e nelle riprese dai servizi igienici verranno installate delle serrande (rettangolari o circolari) di regolazione automatica a portata variabile con le seguenti funzioni:

- Unità VAV indipendente dalla pressione per controllo della ventilazione DCV, campo di temperatura 0-50 °C.
- Sensore di temperatura incorporato e misurazione della portata
- Unità di comunicazione integrata per la comunicazione in rete radio dedicata.
- Regolatore incorporato, serranda selezionabile come regolazione della portata, funzione ottimizzata della posizione o regolazione della pressione.

Specifiche:

- Classe di tenuta d'aria, involucro: C
- Classe di tenuta a serranda chiusa: 3
- Classe di resistenza alla corrosione: C3
- Classe di pressione: A
- Misurazione della portata tolleranza: $\pm 5\%$

Terminali per la distribuzione dell'aria

La distribuzione dell'aria avverrà principalmente tramite l'utilizzo di moduli comfort (travi fredde) per la climatizzazione interna regolata in base al fabbisogno, completi di serranda aria e valvola con servomotori modulanti, sensore di pressione, sensore di presenza e sensore di condensa; con il modulo radio integrato connesso al sistema di supervisione viene controllata la portata d'aria e l'alimentazione della batteria.

Si tratta di unità ambiente installate a filo controsoffitto, integrano le funzioni di raffrescamento, riscaldamento e distribuzione dell'aria primaria. Sono unità prive di ventilatore che funzionano mediante il fenomeno dell'induzione: l'aria primaria, fuoriuscita da appositi fori, viene immessa nell'ambiente con una certa pressione. L'aria presente nell'ambiente viene dunque richiamata all'interno della trave per induzione e, passando attraverso la batteria di scambio termico, viene adeguatamente riscaldata o raffrescata e successivamente diffusa senza creare fastidiose correnti fredde nocive per la salute

L'impiego di questo tipo di impianti consente di ottenere risultati eccellenti in termini di comfort, benessere e risparmio energetico: livelli di rumore molto contenuti, elevati standard di igiene, assenza di correnti d'aria fastidiose, uniformità delle temperature in ambiente.

L'elevata efficienza energetica del sistema è garantita dai bassi livelli di temperatura dei fluidi termovettori (tipicamente 15-18° in estate e 45° in inverno) con elevati rendimenti della pompa di calore, dall'assenza di consumi elettrici dovuti ai ventilatori e dalle basse pressioni di distribuzione. I costi di manutenzione sono contenuti e i costi di impianto ridotti grazie all'assenza di collegamenti elettrici di potenza e di reti di scarico condensa.

Il terminale dovrà essere dotato di dichiarazione ambientale EPD secondo ISO 14025 and EN 15804:2012+A2:2019.

I diffusori di ripresa sono prevalentemente costituiti da elementi quadrati microforati in acciaio per montaggio su controsoffitti modulari 600x600, completi di plenum di taratura. Nei servizi igienici e negli spogliatoi verranno installate valvole di estrazione regolabili in alluminio verniciato, formate da calotta, copricalotta, disco centrale regolabile e asta filettata.

Per limitare la trasmissione del rumore tra locali contigui verranno installati dei silenziatori compatti sui condotti di collegamento alle travi fredde.

ART. XV - SISTEMA DI REGOLAZIONE CENTRALIZZATO

Sistema di regolazione centralizzato per la gestione del clima interno e del sistema di produzione.

Lo scopo principale del sistema di regolazione è di adattare il clima interno esattamente al livello richiesto, ventilando, raffrescando o riscaldando solo quanto è necessario, tramite comunicazione wireless tra i componenti; l'interfaccia web offre una panoramica istantanea e il controllo dell'intero sistema, la cui configurazione può essere

modificata se necessario.

Il sistema è dotato di n°3 ripetitori da distribuire opportunamente in ambiente, collegato alla rete operativa tramite un cavo di rete, si tratta di unità di controllo con trasmettitore radio integrato che raccolgono, elaborano e restituiscono dati in modalità wireless ai componenti installati.

Di seguito le funzioni operative principali.

Air Optimization

la variabilità delle portate d'aria in ogni singolo locale in base all'effettiva necessità è una delle principali prerogative del sistema. Al variare della portata varia con legge quadratica anche la prevalenza necessaria sulla rete di distribuzione. La funzione di ottimizzazione del sistema adatta continuamente la prevalenza disponibile su ciascun ramo della rete di distribuzione attraverso la regolazione delle serrande di zona e il ricalcolo del set point di pressione dei ventilatori della UTA. Quest'ultimo viene costantemente aggiornato dialogando direttamente via TCP/IP con il sistema di termoregolazione integrato nella centrale di trattamento aria. Questa funzionalità consente di minimizzare l'energia elettrica assorbita dai ventilatori, e nel contempo di far lavorare le serrande di regolazione in posizione più aperta possibile, minimizzando le perdite di carico e la generazione di rumore.

Water Optimization

La gestione integrata dell'ambiente non si limita alla regolazione aeraulica ma comprende anche il controllo dei terminali idronici tramite valvole di regolazione che regolano l'apporto di acqua calda e/o refrigerata agli stessi in base alle necessità del singolo locale. Il sistema tiene costantemente monitorate le posizioni di tutte le valvole dei terminali e in funzione dell'effettiva richiesta di carico da parte dell'impianto, regola con set point scorrevole e ottimizzato la temperatura dell'acqua. La regolazione può avvenire tramite valvole miscelatrici in centrate termofrigorifera e/o direttamente variando il set point di produzione della pompa di calore. La comunicazione tra il sistema e la pompa di calore avviene tramite protocollo Smart Link su rete TCP/IP.

Interazione con le Unità di trattamento aria

I valori di temperatura rilevati in ambiente possono essere utilizzati per ottimizzare la temperatura di immissione dell'aria da parte dell'UTA. È possibile scegliere di utilizzare la temperatura media di tutti i locali o solo quelle dei locali più sfavoriti in modo da garantire in tutti gli ambienti le condizioni di progetto. È possibile attivare una la funzione di raffrescamento notturno estivo, forzando la ventilazione durante le ore notturne quando l'aria esterna è più fresca in modo da scaricare termicamente il fabbricato. Nelle mattinate invernali l'unità di trattamento aria primaria (normalmente a temperatura neutra rispetto all'ambiente, può automaticamente immettere aria a temperatura più alta per facilitare il raggiungimento delle condizioni di regime.

Connettività e interoperabilità

Il sistema può operare in modalità autonoma tramite la propria interfaccia web grafica integrata oppure interagire con sistemi di terze parti tramite i protocolli Bacnet e Modbus.

Hardware di fornitura

Il sistema viene fornito assemblato in un quadro elettrico IP44 precablato in fabbrica contenente al suo interno la Control Unit, uno switch 8 porte, l'interruttore generale di protezione ed il trasformatore di alimentazione.

Verifiche in corso d'opera e in sede di collaudo

Nel corso dell'esecuzione il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata.

Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali "as-built", la dichiarazione di conformità predetta, le schede di prodotto nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni. A giudizio insindacabile della Direzione Lavori potranno venire prescritte tutte le prove necessarie al fine di garantire la funzionalità degli impianti ed il rispetto delle vigenti norme di legge. Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle Norme UNI 5104 ed UNI 5364.

Prove di circolazione dei fluidi

Le prove devono accertare:

- la perfetta tenuta delle tubazioni anche a seguito delle massime variazioni di temperatura e di pressione;

- l'alimentazione di tutti gli apparecchi con le portate, temperature e pressioni di calcolo;
- la possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- lo stato di pulizia delle tubazioni;
- la corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;
- l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

a) Prova di tenuta idraulica a freddo delle reti di distribuzione

Prima dell'applicazione dell'isolamento, tutte le tubazioni degli impianti di riscaldamento e condizionamento dovranno essere portate ad una pressione di 2 bar superiore a quella di esercizio, e comunque non inferiore a 5 bar. L'esito della prova sarà giudicato positivo se le reti, mantenute per 12 ore alla pressione stabilita, non rivelino perdite o deformazioni permanenti. Alla fine della prova le tubazioni dovranno venire lavate e soffiate per non dare innesco a corrosioni ed eliminare tracce di grasso e corpi estranei.

b) Prova di circolazione a regime

Si effettua una prova della circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata ad una temperatura nel generatore uguale a quella di regime. Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arrivi alla temperatura prescritta a tutte le utenze. La prova dovrà essere preceduta dal bilanciamento dei circuiti dell'acqua, dalla taratura e messa a punto della regolazione automatica, ecc.

c) Prova di tenuta idraulica a caldo delle reti di distribuzione

La prova di tenuta a caldo e di dilatazione viene effettuata alla temperatura massima di progetto, per controllare gli effetti del riscaldamento sull'impianto e sulle apparecchiature. L'ispezione dovrà iniziare quando nella rete e negli apparecchi utilizzatori si sia raggiunto lo stato di regime alla suindicata temperatura massima. Si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti ed il sistema di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

Provvedimenti contro la trasmissione delle vibrazioni

Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Tutte le macchine rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti. Per il dimensionamento dei basamenti e degli antivibranti si rimanda alle prescrizioni degli ASHRAE Handbooks.

Le apparecchiature quali pompe e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni alle tubazioni.

Le tubazioni devono essere sospese alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

ART. XVI - IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Per le linee interne ed il collegamento ai terminali della rete di distribuzione calda e fredda si utilizzeranno tubazioni plastiche multistrato costituite da: polietilene reticolato fisicamente (PEX), foglio di protezione in alluminio saldato di testa, rivestimento esterno PEX, raccorderia di collegamento in ottone speciale resistente alla corrosione a basso tenore di zinco e piombo, con i relativi manicotti cromati, guarnizioni e OR per accoppiamento al tubo mediante pressatura meccanica

Le tubazioni saranno isolate con materiale a basso potere igroscopico, resistenza al fuoco Euroclasse BL-S3-d0 certificata.

Il dimensionamento idraulico della rete di tubazioni è stato eseguito in accordo con le norme UNI EN 806 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano" Parte 1: Generalità, Parte 2: Progettazione, Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato considerando:

- la pressione disponibile;
- le portate nominali degli apparecchi serviti (in particolare 0,10 lt/s per i lavabi, 0,10 lt/s per i vasi con cassetta, e 0,15 lt/s per le docce);
- le portate di progetto considerando il fattore di contemporaneità indicato per tale tipo di struttura;
- le portate che devono essere assicurate ad ogni tronco di rete, e le pressioni necessarie a garantire tali portate;
- le velocità massime con cui l'acqua può fluire nelle tubazioni senza causare rumori e vibrazioni
- i criteri generali per determinare il diametro delle tubazioni

Rete di scarico

L'impianto di scarico dovrà essere realizzato in conformità con quanto indicato nelle norme UNI EN 12056 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici", e UNI EN 1253 che norma i requisiti fisici per gli scarichi degli edifici, al fine di garantire il regolare funzionamento.

La rete di scarico, dagli apparecchi sanitari fino a raggiungere la muratura perimetrale, sarà realizzata con tubazioni in polipropilene ad innesto.

La pendenza dei collettori suborizzontali non dovrà mai essere inferiore all'1%.

ART. XVII - ESTINTORI

Gli estintori SE PREVISTI devono essere distribuiti nell'area da proteggere secondo le istruzioni fornite dalla Direzione lavori.

Gli estintori devono essere ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile; appositi cartelli segnalatori devono facilitarne l'individuazione, anche a distanza.

Gli estintori portatili dovranno avere la capacità estinguente indicata nella relativa voce dell'Elenco Prezzi.

ART. XVIII - NASPI

Devono essere installati, se previsto, naspi di adeguato diametro; ogni naspo deve essere corredato da una tubazione semirigida lunga 20 m., realizzata a regola d'arte.

Il numero e la posizione dei naspi saranno indicati dalla Direzione lavori.

IMPIANTI ELETTRICI ED AFFINI

ART. XIX - GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme **CEI** ed alle Tabelle di unificazione **CEI-UNEL**, ove queste esistano.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del **CEI** e la lingua italiana.

ART. XX - COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata 16 A; negli edifici residenziali, è ammesso l'uso di interruttori con portata 10 A o 16 A. Le prese devono essere di sicurezza, con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti, ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata.

Ove richiesto, per gli uffici, possono essere installate torrette a pavimento.

Apparecchi di comando a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e, comunque, in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla. Al riguardo si farà riferimento al **D.P.R. 27 aprile 1978, n. 384**.

Prese di alimentazione di utilizzatori elettrici

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

ART. XXI - APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme **CEI 17-18**).
In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari (secondo anche le indicazioni della norma CEI 0-21);
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetra polari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 6.000 A (secondo anche le indicazioni della norma CEI 0-21);;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

ART. XXII - INTERRUTTORI SCATOLATI

Onde agevolare l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano stesse dimensioni di ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme **CEI 17-5**), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

ART. XXIII - INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate (> 6000 A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme **CEI 15-5**) (secondo anche le indicazioni della norma CEI 0-21);

ART. XXIV - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA

Fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche, detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura, preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature, e deve essere possibile individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo da poter essere installati a parete o a incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura chiave a seconda della decisione della Direzione

dei Lavori. Il grado di protezione minimo deve essere IP 40 e comunque adeguato all'ambiente. I quadri devono essere conformi alle norme **CEI EN 61439 e smi (ex CEI 17-13)**.

Elementi componibili dei quadri

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere ad una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate. In particolare, questi elementi devono possedere componibilità orizzontale, per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni, senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura, preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. La struttura e le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo è di IP 40.

I quadri devono essere conformi alle norme **CEI EN 61439 e smi (ex CEI 17-13)**.

ART. XXV - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE

Negli ambienti in cui la Stazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 850° C.

Il quadro dovrà essere costruito in conformità alla norma CEI 23-48, CEI 23-49 e CEI 23-51 e smi e sarà costituito da un quadro da parete / incasso, completo di pannelli finestrati, in materiale plastico da 56-72 moduli con porta fumè e finitura da arredo, adatto per posa in ambienti interni (IP40).

La protezione contro i contatti indiretti è garantita dall'involucro in doppio isolamento.

I nuovi centralini elettrici installati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- COSTITUITO IN MATERIALE TERMOPLASTICO;
- CONFORME ALLE NORME CEI EN 50298 E 62208;
- TENSIONE NOMINALE D'IMPIEGO 1000V;
- TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO -25°C/+100°C;
- GRADO DI PROTEZIONE MINIMO CON PORTA IP 44.

Tutti i componenti del quadro elettrico saranno conformi alle rispettive Norme Tecniche di prodotto e marchiati IMQ.

I quadri, le scatole di derivazione e le scatole portafrutto installate all'interno di pareti in cartongesso o in legno devono superare la prova Glow Wire Test a 850 °C e devono essere marchiati con la lettera "H".

ART. XXVI - PROVE DEI MATERIALI

La Stazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non saranno a carico della Stazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese necessarie all'eventuale partecipazione alle prove di propri incaricati.

In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col **Marchio Italiano di Qualità (IMQ)** od equivalenti ai sensi della **Legge 10 ottobre 1977, n. 791**.

ART. XXVII - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali dei quali sono stati richiesti campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa appaltatrice non dovrà porre in opera i materiali rifiutati dalla Stazione appaltante, provvedendo, quindi, ad allontanarli dal cantiere.

Capitolo II - MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

OPERE EDILI

ART. XXVIII - ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDAZIONE

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo o lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'Appaltatore essendo compensato col prezzo di elenco per lo scavo, fino a che il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengano sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'Appaltatore. Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per fognature e taglio aperto.

ART. XXIX - PARATIE O CASSERI IN LEGNAME PER FONDAZIONI.

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali o tavoloni infissi nel suolo o con longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno contro l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura, o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall'Appaltatore, a sue cure e spese, estratto e sostituito. Le teste dei pali o dei tavoloni devono essere munite di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali o dei tavoloni devono essere munite di puntazze di ferro quando il Direttore lavori lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente, quando sia stata riconosciuta la impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

ART. XXX - SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, o ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterrati esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. Il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n.152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

La Direzione lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

ART. XXXI - SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate, ecc.; in generale qualunque scavo eseguito a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

ART. XXXII - SCAVI DI FONDAZIONE (A SEZIONE OBBLIGATA)

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dare luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e la Stazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che con ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate dovranno a richiesta della Direzione lavori, essere disposti a gradini e anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi, per nessun pretesto, di ottemperare alle prescrizioni che, al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione lavori.

ART. XXXIII - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI

Se dagli scavi in genere e dagli scavi di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui ai precedenti artt. 86 e 87. L'Appaltatore, in caso di sorgive o infiltrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm. 20 (venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fucatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm 20 (venti) del suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

ART. XXXIV - RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature e fino alle quote prescritte dalla Direzione lavori si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali occorrenti siano riconosciuti idonei dalla Direzione lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con maggiore regolarità e precauzione in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagonetti o carretti, autocarri ecc., non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento delle formazioni dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pignatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancanza od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate, delle banchine e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradini con leggera pendenza verso monte.

ART. XXXV - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc. sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare, e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione lavori stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni

devono sempre, dall'Appaltatore, essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati od in rifiuto alle pubbliche discariche.

ART. XXXVI - MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) *Malta di calce idraulica per murature*

Calce	q.li	3.00
Sabbia	mc.	1.00

b) *Malta di calce idraulica per intonaco interno*

Calce	q.li	5.00
Sabbia	mc.	1.00

c) *Malta di calce eminentemente idraulica per murature (1:2)*

Calce	q.li	3.00
Sabbia	mc.	1.00

d) *Malta bastarda*

Malta di cui alla lett. a)	mc.	1.00
Cemento Portland tipo "325"	q.li	1.50

e) *Malta cementizia per murature*

Cemento Portland tipo "325"	q.li	3.00
Sabbia	mc.	1.00

f) *Malta cementizia per intonaci*

Cemento Portland tipo "325"	q.li	5.00
Sabbia	mc.	1.00

g) *Conglomerato cementizio per fondazioni*

Cemento Portland tipo "325"	q.li	2.00
Sabbia	mc.	0.40
Ghiaia o pietrisco	mc.	0.80

h) *Conglomerato cementizio per murature in elevazione*

Cemento Portland tipo "325"	q.li	2.50
Sabbia	mc.	0.40
Ghiaia o pietrisco	mc.	0.80

i) *Conglomerato cementizio per strutture armate*

Cemento Portland tipo "325" oppure "425"	q.li	3.00
Sabbia	mc.	0.40

Ghiaia o pietrisco mc. 0.80

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare le porzioni sopra indicate, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta, con badile dal calcinaio, ma bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

ART. XXXVII - MURATURE IN GENERE - D.M. 20.11.1987

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la costruzione di voltine, piattebande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori;

- per ricevere le travi in genere, le pietre da taglio e quanto altro non viene messo in opera durante la formazione delle murature;

- per il passaggio dei tubi delle pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, ecc.;

- per le condutture elettriche di campanelli, di telefoni, e di illuminazione;

- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, soglie, inferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga per molte ore al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere di muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno purché, al distacco del lavoro vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate per almeno 15 giorni dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione lavori.

ART. XXXVIII - RIEMPIMENTI IN PIETRAMA A SECCO - VESPAI E INTERCAPEDINI

Riempimenti in pietra a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili). Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti

per la costruzione di fognature e drenaggi.

Vespai ed intercapedini. - Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi a contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio.

In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto con mazzaranga per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascuno ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di m. 1.50; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere regolarmente comunicanti fra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di cm. 15 x cm 20 di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

ART. XXXIX - MURATURE IN PIETRAMA CON MALTA.

Le murature in pietrame saranno eseguite con scampoli di pietrame delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa e posti su letto di malta.

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibita la bagnatura dopo averle disposte sul letto di malta.

Tanto le pietre quanto la malta saranno interamente disposte a mano, seguendo, le migliori regole d'arte, in modo da costituire, una massa perfettamente compatta nel cui terreno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza.

Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessioni fra due corsi consecutivi. Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per la irregolarità delle pietre saranno riempiti con scaglie che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi. Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno, il nucleo della muratura dovrà risultare, con gli opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato col detto rivestimento nonostante la diversità di materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro.

Le facce viste delle murature in pietrame che non debbono essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta cementizia.

ART. XL - MURATURE DI MATTONI D.M. 20.11.1987

I mattoni prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alternate in corsi ben regolati e normali in modo che la malta rifluisca all'in giro e riempia tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 10 mm né minore di mm.5.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco ed alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegare per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e collegantisi a morsa con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli in perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 7 millimetri e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Gli archi, le piattebande e volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessioni dei giunti non dovranno mai

eccedere la larghezza di mm. 7 all'intradosso e mm. 12 all'estradosso.

ART. XLI - TRAMEZZI DI UNA TESTA ED IN FOGLIO CON MATTONI PIENI E FORATI

I tramezzi di una testa ed in foglio verranno eseguiti con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutti i tramezzi, di qualsiasi specie, saranno eseguiti colle migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a due fili per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco; la chiusura dell'ultimo corso sotto il soffitto sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

ART. XLII- MURATURE MISTE

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando secondo le disposizioni della Direzione lavori. i filari di mattoni alla muratura di pietrame.

I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali.

Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli e spigoli dei muri, i pilastri, i risalti, e le incassature qualsiasi, le spallette e squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, le piattebande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, di latrine, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro alla esecuzione della quale non si prestasse, il pietrame, in conformità delle prescrizioni che potrà dare la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

Il collegamento delle due differenti strutture deve essere fatto nel migliore modo possibile ed in senso tanto orizzontale che verticale.

ART. XLIII - MURATURE DI GETTO IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il conglomerato da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm. 20 a cm 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il conglomerato sia da collegare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi e ribaltamento.

Solo nel caso di scavi molto larghi la Direzione lavori potrà consentire che il conglomerato venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di cm. 30 d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

ART. XLIV - OPERE IN CEMENTO ARMATO

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente al D.M. 17 gennaio 2018, e a tutte le seguenti norme.

Per i carichi ammessi sulle strutture: "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" D.M. 16 gennaio 1996 e Circolare Ministero LL.PP. 04-07-1996, n. 156 AA.GG. /STC

Per le fondazioni: "Istruzioni per il progetto, esecuzione e collaudo delle fondazioni", Circ. Min. LL.PP. n. 3797 del 6 novembre 1967, "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", D.M. 11 marzo 1988.

Per il dimensionamento delle strutture in c.a. e metalliche: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica". Legge 5 novembre 1971, n. 1086, D.M. 09 gennaio 1996 e Circolare Min. LL.PP. 15-10-1996, n. 252 AA.GG. /S.T.C.

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati dai disegni esecutivi e da una relazione, il tutto redatto e firmato dall'Ingegnere Progettista e Direttore lavori. Ciò non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le

precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, esso rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze, essi potranno risultare.

Tale responsabilità non cessa per effetto di revisione o di eventuali modifiche suggerite dalla Direzione lavori ed accettate dall'Appaltatore.

ART. XLV - SOLAI

Le coperture degli ambienti saranno eseguite, a seconda degli ordini della Direzione lavori, con solai di uno dei tipi descritti in appresso.

La Direzione lavori ha facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Appaltatore dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della Direzione lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendi lumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta, sarà precisato dalla Direzione lavori.

a) Solai su travi in legno. - Le travi saranno di legno di abete.

Avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico. Le travi dovranno essere poste su solidi appoggi ed a perfetto livello, le teste che vanno immurate, dovranno essere abbondantemente spalmate di carbolineum.

b) Solai in cemento armato (massicci). - Per i solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato di cui all'Art. 23.

c) Solai di tipo misto in cemento armato ed elementi laterizi forati dei tipi correnti o brevettati a costituire camera d'aria. Per l'esecuzione di tali solai si seguiranno tutte le norme prescritte dall'Art. 23 per le opere in cemento armato.

Disposti sull'impalcatura i laterizi del tipo prescelto, particolare cura dovrà aversi nella collocazione dei ferri di armatura e prima di iniziare il getto del conglomerato cementizio i laterizi dovranno essere abbondantemente bagnati.

d) Solai con travi armate, gettate fuori opera, ed appositi laterizi forati a costituire camere d'aria. Per le strutture miste in laterizi e c.a. è obbligatorio l'impiego del cemento tipo "425".

ART. XLVI - CONTROSOFFITTI

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti ed evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, crenature o distacchi dell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione lavori avrà facoltà a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere ganci di ferro appendi lumi.

La Direzione lavori potrà prescrivere anche la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

Controsoffitti in rete metallica.

Il controsoffitto in rete metallica, applicato ai solai in cemento armato in genere sarà costituito:

1° - da un'orditura di ferro tondo del diametro di 8 mm. sospesa al soprastante solaio e con i ferri disposti ad un interasse dai 60 agli 80 cm.

2° - dalla rete di filo di ferro zincato del diametro di mm.1 circa, con maglie dai 10 ai 15 mm. di lato, assicurato, dopo perfetta stiratura, all'orditura di ferro tondino;

3° - dall'intonaco completo, costituito da rinzaffo in malta cementizia e della stabilitura in malta comune grassa.

Il medesimo controsoffitto potrà essere adottato per solai in legno con la differenza che la rete metallica, invece che assicurata all'orditura di ferro tondo, verrà fissata direttamente alla struttura in legno del solaio. Si dovrà badare che l'intonaco venga eseguito con la massima accuratezza e che riesca del minor spessore possibile.

ART. XLVII - COPERTURE A TETTO

La copertura a tetto sarà sostenuta da una grossa armatura in legno o cemento armato, il tutto con le dimensioni e disposizioni che saranno prescritte dai tipi di oggetto o dalla Direzione lavori.

Sulla grossa armatura saranno poi disposti i listelli in legno formanti l'orditura sulla quale sarà poi distesa la copertura di tegole con l'interposizione di un sotto manto in laterizio.

Sotto manto di tavelline o tavelloni forati.

- Il sotto manto di tavelline oppure di tavelloni forati si eseguirà collocando sui correntini del tetto le tavelline o i tavelloni uno vicino all'altro, bene allineati e in modo che le estremità di essi posino sull'asse di detti legnami e le connessioni non siano maggiori di mm. 6. Le dette connessioni saranno stuccate con malta cementizia liquida. I corsi estremi lungo la gronda saranno ritenuti da un listello di abete chiodato alla sottostante armatura del tetto.

Copertura di tegole curve o coppi.

- Le tegole dovranno essere disposte a filari ben allineati, accavallate per almeno cm. 12 ed assicurate con frammenti di laterizi.

Le teste delle tegole in ambedue gli strati saranno perfettamente allineate colla cordicella, sia nel senso parallelo alla gronda che in qualunque senso diagonale.

Il colmo, i displuvi ed i compluvi saranno formati con tegoloni.

I tegoloni del colmo e dei displuvi saranno posti in opera con malta bastarda e diligentemente suggellati, e così pure saranno poste in malta e suggellate tutte le tegole che formano contorno delle falde che poggiano contro i muri, lucernari, canne da camino e simili, come pure quelle che vanno in opera sulle murature.

Sulle falde del tetto esposte al vento di bora tutte le tegole dovranno essere poste in opera con malta bastarda.

Copertura di tegole piane.

- Nella copertura di tegole piane ad incastro, quando le tegole devono appoggiare su armature di correnti, correntini o listelli, esse saranno fissate ai medesimi legnami mediante legatura di filo di ferro zincato, grosso mm. 1 circa, il quale, passando nell'orecchio esistente in riporto nella faccia inferiore di ogni tegola, si avvolgerà ad un chiodo pure zincato, fissato in una delle facce dei correntini o listelli.

Quando invece le tegole devono poggiare sopra un assito, sul medesimo, prima della collocazione delle tegole, saranno chiodati parallelamente alla gronda dei listelli della sezione di cm. 4 x 3 a distanza tale, fra loro, che vi possano poggiare i denti delle tegole di ciascun filare.

Copertura in lastre di ardesia artificiale.

- Le coperture in ardesia artificiale potranno essere eseguite nei seguenti tipi:

- con lastre ondulate normali (m. 0.97 x 1.22) spessore mm. 5.5 a 6
- con lastre piane (cm. 40 x 40 di lato) spessore mm. 4.

In ogni caso le lastre di copertura saranno poste in opera su tavolato di legno di abete dello spessore di almeno mm. 25 con superiore rivestimento in cartone catramato ovvero sopra orditura di listelli pure in abete, della sezione da cm. 4 x 4 a 7 x 7 a seconda dell'interasse e del tipo di copertura fissandole con chiodi in ferro zincato e ramponi in rame. La loro sovrapposizione dovrà essere, a seconda del tipo di lastra, da cm. 5 a 8; i colmi ed i pezzi speciali terminali di ogni tipo saranno anch'essi fissati con gli appositi accessori.

Copertura a terrazzo.

- Il solaio di copertura dell'ultimo piano a terrazzo, sarà eseguito in piano, mentre le pendenze da darsi al terrazzo, non inferiori all'1%, saranno raggiunte mediante inclinazione del lastrico di copertura da eseguirsi in smalto gretonato o simile.

Sopra tale lastrico verrà eseguita una spianata di malta idraulica dello spessore di cm 2 (due) (camicia di calce) e quindi la spianata di asfalto, che sarà data in due strati successivi dello spessore ciascuna non superiore di mm. 8 (otto), dati l'uno in senso normale all'altro, e cioè in modo da evitare ogni infiltrazione di acqua.

Anche le pareti perimetrali del terrazzo verranno protette, nella parte inferiore, previamente preparate con intonaco grezzo, mediante una applicazione verticale di asfalto dello spessore di mm. 8 (otto), e dell'altezza non inferiore a cm. 20 (venti) raccordata opportunamente col piano del terrazzo.

Sulla spianata di asfalto sarà poi applicata direttamente (senza massetto) la pavimentazione.

Tetto verde

- Realizzazione di Tetto Verde sistema DAKU "IRRIGA ESTENSIVO" o equivalente con finitura vegetale a Sedum conforme alle prescrizioni della UNI 11235/2015. Il sistema, da installare su stratigrafia impermeabile antiradice dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:

- Spessore assestato del sistema (escluso vegetazione) non superiore a 16,00 cm ca.
 - Spessore minimo del substrato assestato non inferiore a 8,00 cm ca.
Peso a saturazione con substrato a pF1 (escluso vegetazione) non superiore a 115,00 kg/mq
 - Volume d'aria del sistema a pF1 non inferiore a 44,00 l/mq
 - MT (massima acqua trattenuta dal sistema) non inferiore a 46,00 l/mq
 - CI (contenuto intermedio = acqua trattenuta da materiali porosi a pF 2) non inferiore a 29,00 l/mq
 - PA (punto appassimento = acqua substrato pF 4,2) non superiore a 4,00 l/mq
 - ATD (acqua totale disponibile = MT-PA) non inferiore a 42,00 l/mq
 - UT (rapporto di utilizzabilità = ATD/MT) non inferiore a 0,91
 - APD (acqua a potenziale decrescente = CI-PA) non inferiore a 25,00 l/mq
 - EF (rapporto di efficienza = APD/ATD) non inferiore a 0,60
 - Coefficiente deflusso del sistema (certificato secondo UNI11235:2015 - test FLL) non superiore a 0,36
- Tutti i prodotti impiegati sono conformi ai requisiti previsti dalla UNI 11235/2015.

Impermeabilizzazioni

- La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni, ecc., risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di asfalto naturale in pani;
- 4 parti in peso di bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e diventi omogeneo.

La pasta di asfalto sarà distesa a strati a strisce parallele, dello spessore prescritto con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola e sopra di essa mentre ancora ben calda, si spargerà della sabbia silicea di granulatura fine, uniforme, la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.

È in facoltà della Direzione lavori di prescrivere anche impermeabilizzazioni di coperture o terrazzi mediante manti isolati costituiti da fogli di composto bituminoso stabile o ad alto punto di fusione (non inferiore a 70° C) opportunamente armato e reso tenace, elastico e flessibile.

Tali fogli, dello spessore da tre a cinque mm. saranno posti in opera sui massi preparati con le necessarie pendenze, con giunti opportunamente sfalsati e incollati con speciale collante.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza dei fori, passaggi, cappe, ecc.; le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo, e sino al collaudo dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese compresa ogni opera di ripristino.

Per le coperture di tipo con strutture in cemento armato, e misto laterizio si richiama quanto prescritto agli Art. XLIX e L.

ART. XLVIII - INTONACI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dalla giunta delle murature la malta poco aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci di qualunque specie siano: lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quant'altro, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci, dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà essere di spessore non inferiore ai mm 15 (quindici).

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione lavori.

Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso:

a) **Intonaco grezzo o arricciatura.** - Predisposte le fasce verticali, sotto regole di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli.

Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o con frattazzo stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) **Intonaco comune o civile (stabilitura).** - Appena l'intonaco grezzo avrà perso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fino che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che la superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta in perfetto piano verticale.

c) **Intonaci colorati.** - Per gli intonaci delle facciate esterne potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo, siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse, per modo che dalle opportune combinazioni degli intonaci colorati, escano quelle decorazioni che dalla Direzione dei Lavori saranno giudicate convenienti.

d) **Intonaco a stucco.** - Sull'intonaco grezzo, sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm. 4 malta per stucchi che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sia tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione lavori.

e) **Rivestimento in cemento a graniglia martellinata.** - Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituita al pietrisco la graniglia di marmo, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata in bugne, a fasce a riquadri, ecc. secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la Direzione lavori ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.

f) **Intonaco di cemento liscio.** - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a), impiegando la malta cementizia di cui all'Art. 15 f. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

g) **Rabbocature.** - Le rabbocature che occorresse eseguire sui muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta.....

Prima della applicazione della malta, le connesure saranno diligentemente ripulite, fino ad una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poscia riscagliate e profilate con apposito ferro.

h) Rivestimento a cappotto. - Rivestimento termoisolante a cappotto con pannelli isolanti in lana di roccia sp.16 cm. di pareti esterne, eseguito mediante applicazione di lastre isolanti in lana di roccia di tipo mono densità Capatect MW Dämmplatte 034 Evolution o similare, specifiche per cappotto, conformi al protocollo CAM, con resistenza a compressione (10% di deformazione) 25 kPa, resistenza a trazione 7,5kPa, densità 90 Kg/m³ ±10%, prodotto in conformità alla norma UNI 13162 e rispondenti alle norme ETICS, ininfiammabili – classe A1 secondo UNI EN ISO 11925-2, conducibilità termica $\lambda = 0,034$ W/mK secondo UNI EN 12667, calore specifico 1030 J/kgK, coefficiente di diffusione al vapore $\mu = 1$, delle dimensioni di cm 50x120 e dello spessore di mm 160. Lo strato impermeabile andrà comunque separato dal contatto diretto col terreno mediante idonea membrana bugnata (protezione meccanica contro il terreno). Pannelli di spessore 160mm conforme a norme CAM, incluso il rivestimento con intonachino.

ART. XLIX – PAVIMENTI

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti e nel collocamento in opera degli elementi saranno scrupolosamente osservate le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sotto strato e non dovrà verificarsi nelle connesure dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per mm. 15 entro l'intonaco della parete dell'ambiente da pavimentare, tirato

verticalmente sino al pavimento evitando quindi ogni raccordo a guscio: questo, se prescritto, dovrà sopravanzare interamente sul pavimento o non giammai costituire l'ancoraggio.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e puliti senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno 10 giorni dopo la ultimazione di ciascun pavimento l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per i pavimenti costruiti per altre Ditte. Ad ogni modo ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

a) Sottofondi

Il piano destinato alla posa di qualsiasi tipo di pavimento dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, a seconda che verrà ordinato dalla Direzione lavori, da un massetto di conglomerato cementizio (caldana) o da un gretonato, dello spessore di circa cm. 5 (cinque) che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 gg.

Prima della posa in opera del pavimento, le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con beverone di calce o cemento.

b) Pavimenti in mattonelle di cemento.

I pavimenti in mattonelle di cemento saranno posati sopra letto di malta cementizia normale distesa sopra il massetto pigiandoli finché la malta rifluisca nelle connessure. Le connessure debbono essere stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm.1.

Avvenuta la presa della malta i pavimenti saranno arrotati con pietra pomice ad acqua o con mole di carborundum o arenaria, a seconda del tipo, e quelli in graniglia saranno spalmati in un secondo tempo con una mano di cera, se richiesta.

c) Pavimenti in mattonelle greificate.

Sul massetto in conglomerato cementizio, si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di cm. 2 che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno e delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione lavori. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, e premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessure che verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesavi sopra ed infine la superficie sarà ripulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera.

Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

d) Pavimenti in lastra di marmo.

Per i pavimenti in lastra di marmo si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento.

e) Pavimenti in getto di cemento (battuto di cemento)

Sul massetto in conglomerato cementizio, verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa, dello spessore di cm. 2, ed un secondo strato di assoluto cemento dello spessore di mm. 5, lisciato, rigato o rullato, secondo quanto prescriverà la Direzione lavori.

f) Pavimenti alla veneziana

Sul sottofondo previamente preparato in conglomerato cementizio, sarà disteso uno strato di malta di sabbia e cemento colorato misto a graniglia, nella quale verranno incorporate scaglie di marmo.

Detto strato sarà battuto a rifiuto e rullato.

Per i pavimenti a disegno di diverso colore, la gettata della malta colorata sarà effettuata adottando opportuni accorgimenti perché il disegno risulti ben delimitato con contorni netti e senza soluzione di continuità della massa.

Le qualità dei colori dovranno essere adatte all'impasto e non crearvi disgregazioni, i marmi, in scaglie tra mm. 10 e mm. 25 dovranno essere non gessosi e di qualità il più possibile omogeneamente dure.

Fasce e controfesce di contorno, proporzionate all'ampiezza dell'ambiente.

L'arrotatura sarà fatta a macchina, con mole di carborundum di grana grossa e fine, sino a vedere le scaglie nettamente rifinite dal cemento, ripulite poi con mole leggera possibilmente a mano e ultimate con due passate di olio di lino crudo, a distanza di qualche giorno e con una ulteriore mano di cera.

g) Pavimenti alla palladiana

Su un normale sottofondo già allestito si distenderà uno strato di malta cementizia normale, per lo spessore minimo di cm. 1,5 verranno posti a mano pezzami di marmo colorato di varie qualità, di dimensioni e forme atte allo scopo e precedentemente approvati e scelti dalla Direzione lavori e disposti in modo da ridurre al minimo, per quanto possibile, gli interspazi di cemento.

Su tale strato di pezzami di marmo verrà gettata una boiaccia di cemento colorato, ben battuta sino a rigurgito in modo che il pezzame di marmo venga circondato da tutti i lati dalla malta stessa. Il tutto sarà poi nuovamente rullato.

Verrà eseguita una duplice arrotatura a macchina di carborundum di grana grossa e fina ed eventualmente lucidati a piombo.

h) Pavimenti in legno a dogherelle

I pavimenti a dogherelle dovranno essere eseguiti con legno ben stagionato e profilato, di tinta e fibra uniforme.

Le dogherelle unite a maschio e femmina saranno chiodate, nello spessore, sopra un pavimento greggio di tavole di abete dello spessore non inferiore ai 25 mm. oppure anche sopra una orditura di listelli della sezione di mm 30 x mm 20 ad interasse non superiore a cm. 25.

L'orditura dei listelli sarà fissata al sottofondo mediante grappe di ferro opportunamente murate. Lungo il perimetro degli ambienti dovrà collocarsi un coprifilo in legno all'unione tra pavimenti e pareti.

La posa in opera dovrà essere fatta a perfetta regola d'arte senza connesure, discontinuità, gibbosità od altro e le doghe saranno collocate in opera a spina di pesce eventualmente con l'interposizione di un bidello fra il campo e la fascia di quadratura.

I pavimenti a dogherelle dovranno essere lavati e lucidati con doppia spalmatura di cera da eseguirsi: l'una alla consegna del lavoro, l'altra all'epoca che sarà fissata dalla Direzione lavori.

i) Pavimenti in linoleum. PVC in rotoli

- Posa in opera.

Speciale cura si dovrà adottare per la preparazione dei sottofondi che potranno essere costituiti da impasto di cemento e sabbia, o di gesso e sabbia.

La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente liscia, togliendo gli eventuali difetti con stuccatura e gesso.

L'applicazione del linoleum dovrà essere fatta sul sottofondo perfettamente asciutto; nel caso in cui per ragioni di urgenza non si possa ottenere il perfetto prosciugamento del sottofondo, esso sarà protetto con vernice speciale detta antimido; però l'applicazione del linoleum in queste condizioni sarà per quanto è possibile da evitarsi. Quando il linoleum debba essere applicato sopra ai vecchi pavimenti, dovrà anzitutto accertarsi che il materiale costituente il vecchio pavimento sia fermo in tutti i suoi elementi, indi si applicherà su di esso uno strato di gesso dello spessore da 2 a 4 mm, sul quale verrà fissato il linoleum.

- Applicazione.

L'applicazione del linoleum dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali.

Il linoleum dovrà essere incollato su tutta la superficie e non dovrà presentare rigonfiamenti ed altri difetti di sorta.

La pulitura dei pavimenti di linoleum dovrà essere fatta con segatura inumidita con acqua dolce leggermente saponata, che verrà passata e ripassata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura.

Dovrà poi il pavimento essere asciugato passandovi sopra segatura asciutta e pulita e quindi strofinato con stracci imbevuti con olio di lino cotto.

Tale ultima applicazione contribuirà a mantenere al linoleum la sua plasticità oltre ad aumentare la impermeabilità.

- PVC in rotoli.

PVC Multistrato (EN ISO 651), tipo Tapiflex Essentil 50 di Tarkett o similare.

Antistatico fisiologico < 2KV (EN 1815), provvisto di marcatura CE (EN 14041), strato d'usura (EN ISO 24340) 0,50 mm.Sp. 3,30 mm e peso non superiore a 2770 g/mq, assorbimento acustico 20 dB, reazione al fuoco classe Bfl s1 (EN 13501-1), con buona resistenza ai prodotti chimici (ISO 26987), stabilità dimensionale (EN ISO 23999) < 0,10%. Trattamento superficiale poliuretano Top Clean XP che ne protegge la superficie e ne facilita la manutenzione. Scivolosità con valore $\geq 0.3 \mu$ (EN 13893). Battiscopa in pvc a sguscia con profilo adatto a formare una sguscia (altezza a muro min.10cm, spessore min.9mm).

l) Pavimentazione drenante.

- Pavimentazione drenante, eco-compatibile e sostenibile, per strade carrabili, ciclopedonali, parcheggi e

piazzali, posata su strato di fondazione drenante, per la realizzazione di pavimentazioni stradali sostenibili, inorganiche ed ecocompatibili, prive di etichettatura di pericolosità, di rischio, totalmente esenti da idrocarburi, resine, sostanze acriliche.

La pavimentazione avrà spessore, rispettivamente:

- a) di cm 5 per ciclopeditali e marciapiedi;
 - b) di cm 6 per ciclopeditali e marciapiedi con attraversamento di autovetture;
 - c) di cm 7 per strade con transito di mezzi leggeri entro i 35 Q.li;
 - d) di cm 8 per strade con transito di mezzi pesanti oltre i 35 Q.li
- Sp. cm 7, per percorsi con transito di mezzi leggeri entro i 35 Q.li, posato a mano.

ART. L - RIVESTIMENTO DI PARETI

I rivestimenti in piastrelle, di qualsiasi genere essi siano dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte con il materiale prescelto dalla Direzione lavori ed eguale ai campioni che verranno volta a volta eseguiti.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito dei rivestimenti, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto prima del loro impiego le piastrelle dovranno essere immerse nell'acqua fino a saturazione e dopo avere abbondantemente annaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno collocate in sito con la necessaria e sufficiente malta cementizia.

Le piastrelle dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco, dovranno risultare a lavoro ultimato perfettamente allineate.

I rivestimenti dovranno essere completati con tutti i gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, listelli, cornici, ecc.

A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e pulimentati.

ART. LI - OPERE IN MARMO - NORME GENERALI

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali delle presenti condizioni tecniche esecutive o di quelle particolari impartite dalla Direzione lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche di aspetto esterno, grana, coloritura e venatura essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni e sottoporli all'approvazione della Direzione lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione lavori quale termine di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione lavori ha la facoltà di prescrivere, entro i limiti normali consentiti, le misure dei vari elementi di una opera qualsiasi, (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc..) la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi, che la stessa Direzione lavori potrà fornire all'Appaltatore all'atto della esecuzione, e questa ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc..

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente a questa ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione lavori.

ART. LII - MARMI E PIETRE NATURALI

A) Marmi.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni e piani esatti e senza risalti.

Salvo contraria disposizione i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomciate.

I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

B) Pietra da taglio.

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare le forme e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a mezza grana fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, per modo che le connesure fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm. 6 per la pietra a grana ordinaria e di mm. 3 per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotte a perfetto piano e lavorate a grana fina.

Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà obbligato di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

ART. LIII - PIETRE ARTIFICIALI

La pietra artificiale ad imitazione della naturale sarà costituita da conglomerato cementizio formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaio sottile lavato a graniglia della stessa pietra, naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Il nucleo sarà dosato con non meno di q.li 3,00 di cemento (tipo 600) per ogni mc di impasto normale e non meno di q.li 3,5 quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili.

Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a cm 2 da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento in modo da presentare struttura identica, per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che in queste ultime possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature e in genere le aggiunte del materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione lavori.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi alle seguenti condizioni:

1° - inalterabilità agli agenti atmosferici;

2° - resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a Kg 300 per cmq dopo 28 giorni;

3° - le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, che con azione lenta e differita; non conteranno quindi acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arricchita in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato debba essere sagomato per formazione di cornici oltre che a soddisfare a tutti i requisiti, sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate rese nette e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro.

Le facce viste saranno poi ottenute in modo perfettamente identico a quello della pietra preparata fuori d'opera nel senso che saranno ugualmente ricavate dallo strato estremo a graniglia, mediante i soli utensili di scalpello o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riporti ecc.

ART. LIV - OPERE DA CARPENTIERE

Tutti i legnami da impiegarsi in opere stabili da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc..) devono essere lavorati con la massima cura e precisione secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione lavori. Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso nè zeppe o cunei, nè qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere tra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, chivarde, fasciature di reggia od altro in conformità delle prescrizioni che saranno date. Dovendosi impiegare chiodi per collegamento di legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiare prima il conveniente foro con succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di carbolineum e della coloritura, se ordinata, si devono congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nelle murature devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di carbolineum e tenute almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

ART. LV - SERRAMENTI IN ALLUMINIO - NORME GENERALI

Per la esecuzione di serramenti od altri lavori in alluminio l'Appaltatore dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta dalla Direzione lavori. Essi saranno eseguiti, sagomati e muniti degli accessori necessari secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che darà la Direzione lavori.

Tutti gli accessori, ferri e apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione lavori. La loro applicazione alle varie opere dovrà essere fatta a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni e viti.

Quando trattasi di serramenti di finestre, ai telai maestri ed ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro, che mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbano restare aperti.

Per ogni serratura di porta dovranno essere consegnate due chiavi.

Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più tipi di serramenti appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Appaltatore dovrà tosto allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non al momento della posizione in opera, e se malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

I serramenti saranno apribili a cerniera, realizzati con profili in alluminio anodizzato o elettrocolorato, telaio fisso con profondità 45 mm / 50 mm e profilo apribile con profondità 52/55 mm. Il sistema di tenuta ad aria, acqua e vento, è garantito dal contatto della barretta inferiore in poliammide a forma tubolare della parte apribile, con la guarnizione centrale a giunto aperto; quest'ultima ha una conformazione a coprire le viti di fissaggio del telaio fisso alla muratura. Guarnizioni cingi-vetro, di tenuta e di battuta in elastomero. Giunzioni tra profilati solidali e assicurate da elementi di collegamento a 90° e 45° bloccati mediante sistema di spinatura e/o cianfrinatura con iniezioni di

colla bicomponente e mastice siliconico nelle giunture. Ferramenta di sostegno e chiusura in alluminio e/o acciaio inox, maniglie in alluminio, controtelaio in OSB da 18/22 mm. Compreso accessori, fermavetro, coprifili, mostrine, tagli, sfridi, sigillature con mastice siliconico, assistenze murarie, con vetrocamera isolante doppia, composta di due o più lastre di vetro, tra loro unite al perimetro mediante l'interposizione di un distanziatore a bordo caldo "warm edge" contenente un apposito disidratante ed efficacemente sigillato alle lastre mediante una doppia sigillatura delimitante un'intercapedine contenente aria disidratata (oppure, gas/miscela di gas). La vetrata isolante dovrà essere conforme alle Norme UNI EN 1279, parti 1-2-3-4-5-6, e dovrà riportare la Marcatura CE, fornire le altre informazioni prescritte dall'art.9 del Regolamento (UE) N. 305/2011 ed essere corredata della Dichiarazione di Prestazione DoP. Vetro esterno selettivo. Superficie minima computabile 1 mq, riferita alle dimensioni del serramento. 44.2 selettivo-16-44.1 Basso Emissivo con Gas Argon e Canalina a Bordo Caldo. Compreso i nastri ad espansione applicati sul perimetro del serramento, nonché di teli e nastri a tenuta d'aria. L'infisso dovrà essere dotato di efficiente sistema di drenaggio e smaltimento delle acque. Completo di garanzie di tenuta di isolamento termico ed acustico, marcato CE e certificato energetico.

ART. LVI - OPERE IN FERRO E ALLUMINIO - NORME GENERALI E PARTICOLARI

Nelle opere in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione Lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con trapano, le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo ed opera completa in ferro dovrà essere fornito a piè di opera colorita a minio. Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto, le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

A) Le inferriate, ringhiere, cancelli, ecc.

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza e discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi formati a fuoco, nessuna fessura che si prolunghi oltre il buco necessario.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi in modo da non poter mai essere in alcun caso sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno poi muniti di forti grappe ed arpioni ben inchiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Le inferriate di protezione in alluminio dovranno essere costruite con traversi in tubolare di alluminio da 40x40 mm, con giunti C terminali telescopici muniti di piastre forate per il fissaggio a parete mediante tasselli ad espansione in acciaio brunito e ottone, montati in tubolare di alluminio da 20x40 mm, fissati ai traversi con viti inossidabili, con tappi di chiusura inferiori e superiori, compreso controtelaio, tagli, sfridi.

I grigliati fissi di aerazione in lamiera di alluminio saranno costituiti da lamelle orizzontali inclinate anti-pioggia piegate a Z, compreso telaio, controtelaio, rete anti topo interna in acciaio zincato, assistenze murarie, tagli sfridi, sigillature (in alluminio verniciato con mano di aggrappante e due di smalto).

B) Serramenti in ferro o alluminio.

Serramenti per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati finestra o con comuni profilati.

In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Direzione lavori. I serramenti potranno avere parte fissa od apribile anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Telaio fisso con profondità 45 mm e profilo apribile con profondità 52/55 mm

Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non

inferiore a cm. 12, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno essere ben equilibrati e non richiedenti eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto potranno essere cromate. Le ante apribili dovranno essere minute di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza del serramento stesso.

ART. LVII - INFISSI SPECIALI

A - Porte in acciaio e vetro a tenuta di fumo

Dovranno porsi in opera porte antincendio in acciaio e vetro ad un battente, omologate secondo le norme italiane. Classe minima 60. Saranno costituite da un'anta mobile, la cui struttura si prevede realizzata con profili speciali per porte tagliafuoco, sottoposti a prove di laboratorio, trattati con fosfatazione, mano di fondo e verniciatura a forno in colore a scelta della Direzione lavori. Perimetralmente vi saranno guarnizioni di tenuta atte a garantire una assoluta barriera al passaggio del fumo.

Le cerniere avranno corpo in acciaio stampato e trattato.

I vetri, separati da traversa orizzontale, sono costituiti da cristalli trasparenti con maglia metallica saldata interna visibile, spessore mm 6 minimo.

La serratura a barilotto in accoppiamento a maniglione di presa fissi, consentirà l'apertura a spinta.

Il chiudiporta idraulico omologato per uso specifico antincendio sarà privo di ritegno a porta aperta.

Saranno altresì poste in opera casse porte metalliche in lamiera di acciaio sp 15/10 di profilato zincato e verniciato, completo di guarnizione a tenuta perimetrale e zanche per l'ancoraggio della muratura.

B - Porte Uscite di Sicurezza

Il sistema di apertura sarà del tipo a "maniglione antipanico" a barra orizzontale di sezione tubolare reso basculante per mezzo di due leve incernierate a delle scatole laterali. La chiusura sarà laterale.

Tutte le parti in acciaio sono trattate con verniciatura a forno di colore a scelta D.L. le restanti parti saranno cromate.

C - Porte in acciaio a tenuta di fumo

Dovranno porsi in opera porte in acciaio ad un battente, omologate secondo le norme italiane, classe minima REI 60.

Saranno costituite da un'anta mobile, la cui struttura si prevede realizzata con profilati speciali per porte tagliafuoco, sottoposti a prove di laboratorio, trattati con fosfatazione, mano di fondo e verniciatura a forno in colore a scelta della Direzione lavori.

Perimetralmente vi saranno guarnizioni di tenuta atte a garantire una assoluta barriera al passaggio di fumo.

Le cerniere avranno corpo in acciaio stampato e trattato.

Il battente sarà in lamiera d'acciaio a doppia parete con intercapedine in materiale isolante.

La serratura a barilotto in accoppiamento a maniglione di presa fisso, consentirà l'apertura a spinta.

Il chiudiporta idraulico omologato per uso specifico antincendio sarà privo di ritegno a porta aperta.

Saranno altresì poste in opera casse porte metalliche in lamiera di acciaio sp. 15/10 di profilato zincato e verniciato, completo di guarnizione a tenuta perimetrale e zanche per l'ancoraggio della muratura.

ART. LVIII - OPERE DA VETRAIO

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; il tutto salvo più precise indicazioni, che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione lavori.

Per quanto riguarda la posa in opera, le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari serramenti in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con terretta speciale ed olio di lino cotto) spalmando prima di uno strato sottile di mastice i margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra.

Collocata questa in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno col mastice ad orlo inclinato a 45°, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti.

Potrà inoltre essere richiesta la posa delle lastre su serramenti di legno con intelaiature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate nell'apposita fessura praticata nella traversa superiore del serramento, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili in modo che non vibrino.

Sui serramenti in ferro le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco ad orlo inclinato, come sopra accennato, o mediante regoletti di metallo o di legno fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro riposi fra due strati di stucco (uno verso l'esterno e l'altro verso l'interno).

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc., potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato con una perfetta ripulitura delle facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'Impresa appaltatrice ha l'onere di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatili dalla Direzione lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi e segnalandone a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione lavori, sarà a carico dell'Impresa appaltatrice.

ART. LIX - OPERE DA STAGNARO IN GENERE

I lavori in lamiera di ferro nera o zincata, di ghisa, di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, lavorate a regola d'arte e a perfetta finitura e con la maggior precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nell'elenco dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.).

Saranno inoltre verniciati o con una mano di catrame liquido o di minio di piombo ed olio di lino cotto od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione lavori ed in conformità dei campioni che dovranno essere presentati per la approvazione.

ART. LX - FOGNATURE

A - Chiusini e caditoie stradali in ghisa.

Saranno del tipo in uso presso l'ente committente, sempre completi di telaio e delle dimensioni che verranno prescritte all'atto esecutivo.

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa di prima qualità e seconda fusione, esenti da qualsiasi difetto.

Le caditoie da applicarsi ai pozzetti di raccolta sprovvisti di chiusura idraulica dovranno essere del tipo a sifone.

I chiusini dovranno portare in rilievo la dicitura: Fognatura e denominazione ente committente ed essere resistenti al carico di tonnellate 15 per asse.

B - Tubi di cloruro di polivinile.

I tubi di cloruro di polivinile dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme UNI 7447-75 tipo 303 e UNI 7448-75. La Direzione lavori, prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

I tubi suddetti dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme UNI 7447-75 tipo 303 e UNI 7448-75, ed inoltre, dovranno essere muniti del "marchio di conformità IIP n. 103 UNI 312".

C - Tubazioni prefabbricate di calcestruzzo.

Le tubazioni prefabbricate saranno del tipo a sezione circolare ovvero ovoidale, delle dimensioni trasversali previste in progetto, in elementi della lunghezza di almeno m. 1.00 e forniti di base di appoggio.

Saranno realizzati in impianti di prefabbricazione, mediante centrifugazione o vibro compressione e successiva adeguata maturazione, atti a fornire un calcestruzzo di grande compattezza, con peso specifico di almeno 2.5 Kg/dmc, avente resistenza alla compressione a 28 giorni di almeno 350 Kg/cm², misurata su provini cubici di 8 cm di lato effettuando la media dei tre migliori risultati sulla serie di quattro provini.

La superficie interna dovrà essere perfettamente liscia, compatta, non intonacata e priva di qualsiasi porosità. L'Impresa dichiarerà presso quali impianti, propri o di altri produttori intenda approvvigionarsi, affinché la Direzione dei Lavori possa prendere visione delle attrezzature di confezione e delle modalità di manutenzione, presenziare alla confezione e marcatura dei provini a compressione ogni qualvolta ritenga ciò necessario, dare il proprio benestare ai manufatti proposti, prelevare i campioni di tubazioni che saranno depositati presso l'Amministrazione. Tutta la fornitura dovrà corrispondere ai campioni depositati e dovrà presentare una stagionatura pari ad almeno 28 giorni a temperatura di 15 gradi C in ambiente umido.

Le tubazioni circolari di diametro superiore a 15 cm e quelle ovoidali dovranno essere munite di un fognolo di cunetta di gres o di cemento fuso, secondo le prescrizioni, dell'ampiezza di 90 gradi per i tubi circolari e di 120 gradi per quelli ovoidali.

I pezzi speciali per curve ed immissioni dovranno essere in un solo pezzo di calcestruzzo delle medesime caratteristiche ma tassativamente dosato a 400 Kg di legante per mc di impasto costipato.

I tubi saranno confezionati con conglomerato pressato a fondo negli stampi e composto come segue:

- sabbia in pezzatura varia da mm 0.5 a mm 0.8 mc 1.000;
- acqua litri 100 circa;
- cemento ferrico pozzolanico Kg 500;
- prodotto impermeabilizzante (tipo Sanus, Barra o simili), nella qualità che indicherà la Direzione lavori per rendere completamente impermeabili le pareti dei tubi.

Saranno provvisti di battentatura all'estremità per l'unione a maschio e femmina ed avranno rispettivamente gli spessori minimi:

- Per il diametro interno di cm 15; spessorecm 2.5;
- Per il diametro interno di cm 20; spessore cm 3.0;
- Per il diametro interno di cm 30; spessorecm 3.5;
- Per il diametro interno di cm 40; spessore cm 4.0;
- Per il diametro interno di cm 50; spessore cm 4.5;
- Per il diametro interno di cm 60; spessorecm 5.0;

Dovranno essere forniti perfettamente lisciati e stagionati e privi di cavillature, fenditure, scheggiature, ed altri difetti.

Inoltre dovranno possedere, quando necessario, il vano per l'innesto di fognoli del diametro inferiore.

D - Tubazioni di gres

I materiali di gres devono essere di vero gres ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature e di lavorazione accurata e con innesto a manicotto e bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e dritti tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e la estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellature.

I pezzi battuti leggermente e con corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, chimicamente immedesimato con la pasta ceramica, di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto dell'acido fluoridrico.

La massa interna deve essere uniforme; omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non assorba più del 2,5% in peso.

I tubi, provati isolatamente, debbono resistere alla pressione interna di almeno 3 atmosfere.

E - Pozzetti di raccolta delle acque stradali.

Saranno di cemento del tipo triforo a più scomparti e con sifone interno, delle dimensioni specifiche alle relative voci di elenco prezzi.

La composizione ed il diametro dei fori per l'innesto dei fognoli saranno stabiliti dalla Direzione dei Lavori, secondo le varie condizioni d'impiego.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti.

Dovranno essere confezionati come segue:

- Sabbia lapillosa a ghiaietto fino a mm 10 mc 1000;
- CementoKg 450;
- Acqua litri 110 circa;
- Prodotto impermeabilizzante (tipo Sanus, Barra, o simili), nelle quantità che indicherà la Direzione lavori per rendere completamente impermeabili le pareti dei pozzetti.

L'armatura sarà eseguita con tondino da cm 6 e sarà costituita da quattro barre sagomate ad U ed uncinata agli estremi, passanti per il fondo e da quattro cerchiature orizzontali delle quali due nella parte superiore e che raccolgono le uncinature delle quattro barre ad U una a metà pozzetto, ed una nella parte inferiore del pozzetto.

ART. LXI - OPERE DA PITTORE - NORME GENERALI

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisciate, previa imprimitura, con le modalità e sistemi migliori atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre alla perfetta esecuzione dei lavori.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra i colori ordinari e i colori fini; dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare precisa dimostrazione circa il numero di passate applicate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. L'impresa appaltatrice ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che saranno prescritte, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione della Direzione lavori, prima di por mano all'opera stessa. Essa dovrà infine adottare tinte o vernici sulle opere eseguite (pavimenti, rivestimenti, serramenti, ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

IMPIANTI IDRO-TERMO SANITARI

ART. LXII - INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

Tutti i materiali e i componenti di impianti devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale e nell'elenco prezzi; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali o componenti di impianti a piè d'opera, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme UNI, le norme CEI, le norme CNR, o di altri enti normatori ufficiali, le quali devono intendersi come requisiti minimi. Ogni variazione dei materiali che l'Appaltatore intende apportare rispetto a quanto indicato nell'Elenco prezzi unitari va sottoposta alla approvazione della Direzione dei lavori.

Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo l'accettazione provvisoria del Direttore dei lavori, l'accettazione sarà definitiva solo dopo la messa in opera dei materiali. Le forniture non accettate ad insindacabile

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.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali e alle forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione, in ogni caso, 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.

Per ciascuna lavorazione che implichi l'utilizzo di materiali che rientrano nell'ambito del regolamento Eu 305/201, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, dovrà essere fornita, in sede di esecuzione dei lavori, l'attestazione della rispondenza alla norma armonizzata di riferimento, e per ogni prodotto la dichiarazione di prestazione (l'attestato che sostituisce la dichiarazione di conformità), e la marcatura CE. Nell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme di cui al D.M. 37/08 (ex Legge 05.03.1990, n° 46). In particolare l'Appaltatore e/o installatore è tenuto alla perfetta esecuzione a regola d'arte degli impianti, utilizzando allo scopo materiali e/o componenti parimenti costruiti a regola d'arte. Ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalle norme sulla sicurezza degli impianti, di cui al D.M.37/08, saranno considerati costruiti a regola d'arte i materiali ed i componenti costruiti nel rispetto della vigente legislazione tecnica in materia di sicurezza nonché secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza. Dovranno essere rispettate le disposizioni afferenti la legislazione antincendio per quanto applicabili. Al termine dei lavori l'installatore dovrà fornire la documentazione tecnica necessaria per la successiva gestione e manutenzione.

Nella realizzazione delle opere è compresa la fornitura degli elaborati grafici relativi all'impianto finito (planimetrie e schemi as-built), di tutta la documentazione da allegare alla certificazione di conformità, e comunque l'espletamento di tutte le pratiche necessarie all'esercizio dello stesso.

I criteri di misurazione utilizzati per la valutazione dei lavori, e che saranno applicati nella contabilizzazione dei lavori, sono indicati nelle corrispondenti voci dell'Elenco prezzi unitari; se non diversamente specificato, saranno comunque comprese nei prezzi unitari anche tutte le opere murarie relative agli impianti, quali:

- fori e tracce di modesta entità su pareti verticali e successiva sigillatura al grezzo;
- taglio di controsoffitti e contropareti e successiva finitura del foro;
- fissaggio di controtelai, bocchette, mensole, supporti in genere, ecc. con gli opportuni sistemi;
- eventuali carpenteria e basamenti per il sostegno di apparecchiature, canali e tubazioni, ecc., compreso il relativo fissaggio alle strutture e l'inserimento di materiali antivibranti.

ART. LXIII - IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E TRATTAMENTO DELL'ARIA

Rete di tubazioni di distribuzione

Prescrizioni esecutive

Le tubazioni dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento e con le necessità estetiche, dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili specialmente in corrispondenza di giunti, ecc.

Le tubazioni dovranno essere provate, prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, ad una pressione da 1.5 a 2 volte la pressione d'esercizio. Se non diversamente indicato, le tubazioni verticali correranno a piombo, diritte e parallele alle pareti. I collegamenti delle tubazioni alle apparecchiature dovranno essere tali da permettere l'assorbimento delle dilatazioni termiche e da non trasmettere le vibrazioni; i tubi saranno adeguatamente supportati e fissati in modo che le apparecchiature non siano gravate da sforzi dovuti al peso delle tubazioni o alle loro dilatazioni termiche.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo in attesa di impiego dovranno essere protette dagli agenti atmosferici.

Le tubazioni saranno posate con adeguata pendenza nella direzione del flusso, non dovranno presentare contropendenze che consentano il ristagno di bolle d'aria e/o impediscano lo scarico completo dal basso della rete; nei punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere installati degli sfiati d'aria, nei punti bassi dei rubinetti di scarico. Saranno previsti manicotti di adeguate dimensioni dove le tubazioni attraversano pareti, pavimenti e soffitti. Essi saranno mantenuti saldamente nella loro posizione prima e durante la costruzione. Dovranno avere lunghezza sufficiente per passare interamente attraverso la struttura evitando giunti in corrispondenza della struttura stessa; lo spazio tra tubo o isolamento e manicotto (spazio non inferiore a 13 mm) sarà riempito con materiale adeguato (isolante in fibra di vetro, schiuma autoespandente, ecc.) e sigillato ad entrambe le estremità in modo da non diminuire la classe di resistenza al fuoco della struttura attraversata.

Negli attraversamenti di compartimenti antincendio, le tubazioni saranno provviste di tamponamento antifiamma REI 120 certificato a tale scopo.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essersi introdotta, si procederà poi al carico dell'impianto. Dovranno essere adottati tutti gli

accorgimenti atti ad evitare la propagazione del rumore alle strutture ed all'ambiente circostante (rivestimento con materiale fonoassorbente, ecc.); le tubazioni metalliche saranno collegate a terra tramite una serie di collegamenti equipotenziali.

Le guide ed i supporti saranno realizzati in modo da permettere un accurato allineamento dei tubi, da controllare le distanze e da evitare piegamenti, oscillazioni e sforzi indotti. I supporti saranno previsti dove necessario, e comunque a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione ed a non più di 1,5 m da ogni pezzo speciale pesante e dalle apparecchiature. Gli ancoraggi saranno previsti dove necessario e verranno eseguiti nella maniera più adatta per far fronte alle spinte od ai carichi cui sono soggetti. Supporti, sospensioni ed ancoraggi non dovranno in alcun modo danneggiare il fabbricato né durante l'installazione né durante il funzionamento degli impianti.

Le dilatazioni dei tubi per effetto della temperatura saranno assorbite, ove possibile, dalle curve e dal percorso dei tubi stessi: i supporti ed i punti fissi dovranno essere previsti in questo senso.

Isolamento termico delle tubazioni

Prescrizioni esecutive

L'isolamento termico sarà posto in opera dopo che sono state rimosse eventuali incrostazioni e che le tubazioni sono state provate a tenuta con esito positivo, pulite, asciugate e controllate. I materiali isolanti saranno posti in opera puliti ed asciutti e protetti dall'acqua fino al completamento del lavoro. L'isolamento dovrà essere installato con perizia avendo cura che le superfici siano lisce e che i rivestimenti siano a perfetta tenuta e ben incollati longitudinalmente e nei terminali. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiali a tutta lunghezza.

Dovranno essere isolate anche tutte le apparecchiature e gli accessori (valvole, pompe, pezzi speciali, ecc.) usando dove possibili pezzi preformati o comunque altri accorgimenti che permettano la rimozione dell'apparecchiatura senza danneggiare l'isolamento dell'apparecchiatura stessa e delle tubazioni adiacenti.

L'isolamento dovrà terminare con collarini di alluminio. Non dovranno essere coperte targhette o simili; attorno ad esse l'isolamento dovrà essere smussato. Il rivestimento isolante dovrà essere continuo, cioè senza interruzioni in corrispondenza di appoggi, passaggi attraverso muri e solette, ecc.

Nelle reti di distribuzione del calore gli spessori minimi di isolamento non saranno mai inferiori a quelli indicati dal D.P.R. 412/1993 in funzione del diametro e della conducibilità del materiale usato, che fissa anche le percentuali di riduzione per tubazioni correnti in ambienti riscaldati e poste su pareti confinanti con ambienti non riscaldati.

Verifiche in corso d'opera e in sede di collaudo

Nel corso dell'esecuzione il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata.

Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali "as-built", la dichiarazione di conformità predetta, le schede di prodotto nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori potranno venire prescritte tutte le prove necessarie al fine di garantire la funzionalità degli impianti ed il rispetto delle vigenti norme di legge. Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle Norme UNI 5104 ed UNI 5364.

Prove di circolazione dei fluidi

Le prove devono accertare:

- la perfetta tenuta delle tubazioni anche a seguito delle massime variazioni di temperatura e di pressione;
- l'alimentazione di tutti gli apparecchi con le portate, temperature e pressioni di calcolo;
- la possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- lo stato di pulizia delle tubazioni;
- la corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;
- l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

a) Prova di tenuta idraulica a freddo delle reti di distribuzione

Prima dell'applicazione dell'isolamento, tutte le tubazioni degli impianti di riscaldamento e condizionamento dovranno essere portate ad una pressione di 2 bar superiore a quella di esercizio, e comunque non inferiore a 5 bar. L'esito della prova sarà giudicato positivo se le reti, mantenute per 12 ore alla pressione stabilita, non rivelino perdite o deformazioni permanenti. Alla fine della prova le tubazioni dovranno venire lavate e soffiate per non dare innesco a corrosioni ed eliminare tracce di grasso e corpi estranei.

b) Prova di circolazione a regime

Si effettua una prova della circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata ad una temperatura nel generatore uguale a quella di regime. Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arrivi alla temperatura prescritta a tutte le utenze. La prova dovrà essere preceduta dal bilanciamento dei circuiti dell'acqua, dalla taratura e messa a punto della regolazione automatica, ecc.

c) Prova di tenuta idraulica a caldo delle reti di distribuzione

La prova di tenuta a caldo e di dilatazione viene effettuata alla temperatura massima di progetto, per controllare gli effetti del riscaldamento sull'impianto e sulle apparecchiature. L'ispezione dovrà iniziare quando nella rete e negli apparecchi utilizzatori si sia raggiunto lo stato di regime alla suindicata temperatura massima. Si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti ed il sistema di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

Provvedimenti contro la trasmissione delle vibrazioni

Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente. Tutte le macchine rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti. Per il dimensionamento dei basamenti e degli antivibranti si rimanda alle prescrizioni degli ASHRAE Handbooks.

Le apparecchiature quali pompe e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni alle tubazioni. Le tubazioni devono essere sospese alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

ART. LXIV - IMPIANTI IDROSANITARI-ANTINCENDIO-SCARICHI

PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti gli impianti idrosanitari, antincendio e di scarico dovranno osservare le suddette prescrizioni.

Condutture di scarico e di ventilazione: le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in polietilene insonorizzato e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.

La rete delle tubazioni comprende:

- a) le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
- b) le colonne di scarico (raccolta verticale);
- c) i collettori di scarico (rete esterna).

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante.

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico saranno opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm. sotto l'apparecchio più basso.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polipropilene autoestinguente (Geberit) per temperature di acque di scarico fino a 120 °C, con giunzioni a saldare dotate, lungo il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni. Le colonne

di scarico avranno un diametro di 110 mm.

Le tubazioni per la ventilazione primaria saranno realizzate in PVC di tipo leggero.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

ART. LXV - DISTRIBUZIONE IDRICO SANITARIA

Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole:

Tubazioni in acciaio:

a) L'impiego di giunti a tre pezzi è ammesso esclusivamente per i collegamenti iniziale e finale dell'impianto interno;

b) le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettature o a mezzo saldatura di testa per fusione o a mezzo di raccordi flangiati;

c) nell'utilizzo di raccordi con filettatura è consentito l'impiego di mezzi di tenuta, quali ad esempio canapa con mastici adatti (tranne per il gas con densità maggiore di 0,8), nastro di tetrafluoroetilene, mastici idonei per lo specifico gas. È vietato l'uso di biacca, minio o altri materiali simili;

d) tutti i raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati di acciaio oppure di ghisa malleabile; quelli di acciaio con estremità filettate o saldate, quelli di ghisa malleabile con estremità unicamente filettate;

e) le valvole devono essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e di chiuso. Esse devono essere di acciaio, di ottone o di ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale vengono inserite. Non è consentito l'uso di ghisa sferoidale nel caso di gas con densità maggiore di 0,8.

Tubazioni in rame:

a) Le giunzioni dei tubi di rame devono essere realizzate mediante brasatura capillare forte;

b) i collegamenti mediante raccordi metallici a serraggio meccanico sono ammessi unicamente nel caso di installazioni fuori terra e a vista o ispezionabili. Non sono ammessi raccordi meccanici con elementi di materiale non metallico. I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, di ottone o di bronzo. Le giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio, devono essere realizzate mediante brasatura forte o raccordi filettati;

c) non è ammesso l'impiego di giunti misti all'interno degli edifici, ad eccezione del collegamento della tubazione in rame con l'apparecchio utilizzatore;

d) le valvole per i tubi di rame devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio, con le medesime caratteristiche di cui al punto 5.3.1. lettera e).

Tubazioni in polietilene:

a) I raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati in polietilene; le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o mediante saldatura per elettrofusione o saldatura mediante appositi raccordi elettro saldabili;

b) le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante raccordi speciali (giunti di transizione) polietilene-metallo idonei per saldatura o raccordi metallici filettati o saldati. Sono altresì ammesse giunzioni flangiate;

c) le valvole per tubi di polietilene possono essere, oltre che dello stesso polietilene, anche con il corpo di ottone, di bronzo o di acciaio, sempre con le medesime caratteristiche di cui al punto 5.3.1. lettera e).

Tubazioni in multistrato:

A pressare e/o a stringere

Per tubazioni in polietilene multistrato, raccordi a pressare con specifica pressa portatile da impiegare;

Il raccordo deve essere caratterizzato da un passaggio "quasi totale".

A tale scopo è possibile impiegare raccordi a stringere certificati, tipo "GF" a tenuta garantita, con serraggio della ghiera mediante chiave dinamometrica.

Per filettature:

La tenuta delle giunzioni filettate dovrà essere assicurata mediante applicazione di canapa guarnita con mastici inalterabili o con nastro di politetrafluoruro di etilene adatti per tubazioni convoglianti acqua potabile.

Per flangiature:

Guarnizioni in gomma naturale o EPDM (etilene-propilene). I prodotti impiegati dovranno essere adatti per acqua potabile nei limiti funzionali previsti dalla presente specifica tecnica. Le guarnizioni per flange di acciaio devono avere caratteristiche idonee all'impiego e devono essere conformi alla UNI EN 1514-1 o alla UNI EN 1514-2.

Chiusura delle tubazioni con tappi provvisori

Alla fine di ogni giorno di lavoro le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con tappi provvisori di tipo approvato dal delegato lavori, tale da impedire l'entrata di acqua e di corpi estranei nella tubazione sino alla ripresa del lavoro. Tali tappi dovranno anche essere applicati tutte le volte che le estremità libere di una qualsiasi tubazione verranno lasciate incustodite.

Pulizia finale

Dopo il montaggio le condotte dovranno essere pulite internamente al fine di eliminare ogni residuo di materiale estraneo che possa essere rimasto in seguito alle operazioni di posa. La pulizia sarà eseguita mediante appositi scovoli costituiti da una struttura in poliuretano o materiale equivalente ed aventi dei riporti esterni in materiale abrasivo. Le passate con scovolo su ogni tratto di condotta da pulire saranno almeno tre. Gli scovoli dovranno essere mossi con aria compressa o acqua pressurizzata.

Organi di intercettazione

Gli organi d'intercettazione devono essere idonei a resistere, nelle effettive condizioni di installazione, alla pressione massima di esercizio e di collaudo della condotta sulla quale sono inserite e alle sollecitazioni secondarie dovute all'installazione e devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalle norme specifiche per i vari tipi costruttivi.

I componenti impiegati, oltre al rispetto della rispettiva norma di prodotto, dovranno soddisfare i requisiti generali stabiliti dalla norma UNI-EN 1074.

- valvole a farfalla: in ghisa rivestite con connessioni flangiate LUG;
- valvole a sfera: in acciaio inox o ottone con estremità filettate da impiegare per interventi manutentivi su circuiti normalmente aperti (sfera protetta all'interno della sede valvola e non a contatto con il fluido);
- saracinesche: in ghisa, corpo ovale o piatto, con connessioni flangiate;
- rubinetti d'arresto: in bronzo con connessioni filettate;

Prescrizioni aggiuntive

Idoneità sanitaria

Le parti a contatto dei componenti impiegati, quali tubazioni, raccorderia, valvolame, apparecchiature, contenitori, etc., dovranno essere idonee e certificate al convogliamento ed allo stoccaggio di fluidi potabili.

Staffaggi

Per staffaggi sospesi impiegare collari smontabili solidali alla tubazione e non al rivestimento isolante.

Inglobare, ove possibile, il collare all'isolamento termico.

Impiegare sempre collari completi di profilo in gomma fonoisolante ed anticondensa a taglio termico.

Per staffaggi in appoggio prevedere sempre profili a T rovescio per consentire la corretta dilatazione della tubazione; non appoggiare direttamente la coibentazione sul profilo di sostegno. Interporre fra i profili porta collari e la struttura di sostegno (muri, capriate, ecc.) idonei tasselli in gomma antivibrante.

Disareazione

Nei punti più alti dei circuiti, e nei percorsi sifonati, dovranno essere previste valvole automatiche e/o manuali di sfianto aria idonee al funzionamento alle temperature ed alle pressioni indicate.

Drenaggio circuiti

Qualora non riportato sulle tavole progettuali, nei punti più bassi dei circuiti dovranno essere installate valvole di drenaggio manuali in grado di garantire lo svuotamento completo delle apparecchiature e delle tubazioni. Le valvole, idonee al funzionamento alle temperature ed alle pressioni indicate, dovranno essere raggruppate, dove possibile, in prossimità di un imbuto di raccolta scarichi. Dovranno inoltre essere realizzate tutte le connessioni necessarie per consentire la corretta esecuzione delle operazioni di riempimento e collaudo.

Protezione al gelo

Tubazioni ed organi di intercettazione e regolazione potenzialmente soggetti a gelo dovranno essere opportunamente protetti mediante applicazione di coibentazione termica di idoneo spessore.

Con acqua in quiete per prolungati periodi prevedere obbligatoriamente la tracciatura elettrica, fra tubo e coibentazione, con cavo autoregolante termostato.

Pulizia circuiti

Tutti i circuiti dovranno essere preventivamente puliti mediante lavaggio a perdere e successivo insufflaggio di aria compressa. Successivamente all'operazione di pulizia verificare lo stato di intasamento dei filtri.

Sanificazione

Le operazioni di sanificazione dovranno avvenire in presenza della DD.LL. o del responsabile tecnico della Committenza e dovranno essere conformi alle prescrizioni impartite dal gestore dell'acquedotto.

In assenza di prescrizioni la disinfestazione delle tubazioni dovrà essere eseguita mediante l'uso di soluzioni acquose a concentrazione elevata di cloro.

La concentrazione in cloro non dovrà superare le 100 ppm (0,1 g/l) e comunque dovrà rigorosamente rispettare le prescrizioni impartite dall'ente erogatore del servizio idrico integrato.

Attraversamenti di componenti edilizi

Nel caso di attraversamenti di muri e solette, ogni tubazione dovrà essere contenuta in una guaina metallica costituito da un controtubo da predisporre nell'opera edilizia. Lo spazio residuo fra controtubo ed estradosso coibentazione, non inferiore a 5 mm, dovrà essere riempito con idoneo sigillante siliconico.

Nel caso di attraversamento di compartimenti antincendio la tenuta fra tubazione e guaina di attraversamento dovrà essere garantita con l'interposizione di malte o collari antincendio.

Nel caso di applicazione di malte antincendio, la tubazione, nel tratto di attraversamento, dovrà essere nuda priva di isolamento termico. Qualora necessiti rispettare il valore fonoisolante della parete di attraversamento o del locale a valle del compartimento, preferire l'inserimento di collari antincendio onde evitare il diretto contatto della tubazione con l'elemento edilizio.

Attenuazione rumore

In corrispondenza di tubi sottotraccia e cassette di distribuzione idrauliche ripristinare, con interposizione di idonea barriera acustica, il valore fonoisolante degli elementi edilizi divisorii in ottemperanza al DPCM 5.12.97.

Concordare con la DD.LL. edile tutti gli interventi alteranti il potere fonoisolante dei componenti edilizi qualora vengano interessati dal passaggio di servomezzi fluidici.

Per tubazioni e collettori provvedere all'eliminazione di ponti acustici interponendo, negli staffaggi, lo specifico profilo in gomma per lo smorzamento delle vibrazioni residue.

Nelle tubazioni sottotraccia e negli attraversamenti dovrà essere evitato il contatto diretto con strutture e pareti. A tale scopo impiegare sempre, anche su fluidi non termici, idonea guaina termoisolante.

Posa in opera

Percorso delle tubazioni

Il percorso tra punto di consegna ed apparecchi utilizzatori deve essere il più breve possibile ed è ammesso:

a) all'esterno dei fabbricati:

- interrato;
- in vista;
- in canaletta;

b) all'interno dei fabbricati:

- in appositi alloggiamenti, in caso di edifici o locali destinati ad uso civile o ad attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco;
- in guaina d'acciaio in caso di attraversamento di locali non ricompresi nei punti precedenti, di androni permanentemente aerati, di intercapedini, a condizione che il percorso sia ispezionabile.

Nei locali di installazione degli apparecchi il percorso delle tubazioni è consentito in vista.

Per le installazioni a servizio di locali o edifici adibiti ad attività industriali si applicano le disposizioni previste dal D.M. 24 novembre 1984.

Generalità

a) Le tubazioni devono essere protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti;

b) è vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso;

c) è vietata la collocazione delle tubazioni nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie;

d) eventuali riduttori di pressione o prese libere dell'impianto interno devono essere collocati all'esterno degli edifici o, nel caso delle prese libere, anche all'interno dei locali, se destinati esclusivamente all'installazione degli apparecchi. Queste devono essere chiuse o con tappi filettati o con sistemi equivalenti;

e) è vietato l'utilizzo di tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altro impianto già funzionante;

- f) all'esterno dei locali di installazione degli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso;
- g) per il collegamento dell'impianto interno finale, e iniziale (se alimentato tramite contatore), devono essere utilizzati tubi metallici flessibili continui;
- h) nell'attraversamento di muri la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;
- i) è vietato l'attraversamento di giunti sismici;
- l) le condotte, comunque installate, devono distare almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio;
- m) fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 10 cm; nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; qualora, nell'incrocio, il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, esso deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

Modalità di posa in opera all'interno dei fabbricati

Posa in opera in appositi alloggiamenti

L'installazione in appositi alloggiamenti è consentita a condizione che:

- gli alloggiamenti siano realizzati in materiale incombustibile, di resistenza al fuoco pari a quella richiesta per le pareti del locale o del compartimento attraversato ed in ogni caso non inferiore a REI 30;
- le canalizzazioni non presentino giunti meccanici all'interno degli alloggiamenti non ispezionabili;
- le pareti degli alloggiamenti siano impermeabili ai gas;
- siano ad esclusivo servizio dell'impianto interno;
- gli alloggiamenti siano permanentemente aerati verso l'esterno con apertura alle due estremità; l'apertura di aerazione alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità maggiore di 0,8, deve essere ubicata a quota superiore al piano di campagna, ad una distanza misurata orizzontalmente di almeno 10 metri da altre aperture alla stessa quota o quota inferiore.

Posa in opera in guaina

Le guaine devono essere:

- in vista;
- di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 2 cm a quello della tubazione del gas;
- le guaine devono essere dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa dovrà essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura in materiale incombustibile;
- le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine;
- sono consentite guaine metalliche o di plastica, non propagante la fiamma, nell'attraversamento di muri o solai esterni. Nell'attraversamento di elementi portanti orizzontali, il tubo deve essere protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (ad esempio asfalto, cemento plastico e simili). È vietato l'impiego di gesso.

Nel caso di androni fuori terra e non sovrastanti piani cantinati è ammessa la posa in opera delle tubazioni sotto pavimento, protette da guaina corredata di sfiati alle estremità verso l'esterno. Nel caso di intercapedini superiormente ventilate ed attestate su spazio scoperto non è richiesta la posa in opera in guaina, purché le tubazioni siano in acciaio con giunzioni saldate.

Messa in funzione degli impianti

Le procedure di prova e messa in marcia degli impianti dovranno avvenire secondo le modalità previste al punto 25 della norma UNI 9182.08 e smi, ponendo particolare cura alla pulizia ed alla sanificazione di tutti i componenti utilizzati per lo stoccaggio ed il trasporto di fluidi potabili.

Collaudi

I collaudi delle opere rientranti nella tipologia impiantistica descritta in questa specifica tecnica dovranno avvenire

secondo le modalità previste dalla norma UNI 11149 e smi per le condotte in PE unitamente alle modalità previste al punto 26 dalla norma UNI 9182.08 e UNI 5364-1976 ed in particolare:

- verifica dell'integrità del rivestimento delle tubazioni interrato
- prove idrauliche a freddo

I collaudi dovranno avvenire in presenza della DD.LL. e del responsabile tecnico della Stazione appaltante.

Nel corso del collaudo dovranno essere eseguiti tutti i controlli, verifiche ed eventualmente le simulazioni atte a verificare la rispondenza degli impianti agli standard prestazionali previsti nella progettazione.

Al termine dei collaudi la ditta esecutrice dovrà rilasciare un verbale, controfirmato da DD.LL. per presa visione contenente i dati caratteristici del collaudo stesso.

Normative di riferimento

Tutti gli impianti, forniture ed opere, in ogni particolare e nel loro insieme, dovranno rispondere alle sottoelencate Norme:

- Alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco territorialmente competenti.
- Alle Norme per l'ex istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ex. I.S.P.E.S.L.) ora INAIL
- Provvedimenti in materia di inquinamento acustico secondo DM 1° marzo 1991
- Norme per la sicurezza degli Impianti - D.M. 37/08.
- A tutte quelle norme emanate dall'UNI ed inerenti i macchinari e gli impianti che fanno parte integrante del presente Appalto.
- Alle prescrizioni della Legge 13 Luglio 1966 n.615 Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e relativo Regolamento d'esecuzione (D.M. 22 Dicembre 1970 n,1391).
- Alle Norme C.E.I. ed alle relative tabelle di Unificazione Elettronica UNEL.
- Alle prescrizioni e regolamentazioni di Legge sulla prevenzione degli infortuni.
- Alle disposizioni vincolanti l'Appaltatore in quanto appartenente ad un albo di qualificazione riconosciuto.
- Alle prescrizioni del regolamento di applicazione delle Leggi attualmente in vigore riguardanti il "Contenimento dei consumi energetici".
- Alle Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento (Legge 10 Marzo 1976 n.319) integrate da quelle richieste dall'Ente erogatore locale.
- Alle prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni da eventuali altri Enti emanate ed applicabili all'impianto oggetto dell'appalto.
- Alle modalità di rilevazione dei livelli acustici ed alle prescrizioni riportate dalla Normativa UNI 8199.
- Alla circolare n. 13 del P.G.R. 01/ 07 /1997 n. 13.

IMPIANTI ELETTRICI ED AFFINI

ART. LXVI - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Il presente progetto, è redatto in ottemperanza alla nuova legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici e relativo regolamento **D.M. 22/01/08 n. 37**.

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. (Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della **Legge 1° marzo 1968, n. 186**).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni del Gestore locale di telefonia;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali.

PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

I cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 450/750$ V - per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. I cavi per tensioni nominali con $U_0/U = 450/750$ sono adatti solo per la posa in tubo, canale o condotto non interrato e non possono essere usati per posa interrata, eccezion fatta per il cavo H07RN8-F che è stato appositamente studiato per posa con la presenza di acqua.

Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0,6/1$ kV - per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. I cavi con guaina per tensioni nominali con $U_0/U = 0,6/1$ kV sono adatti per essere utilizzati per le installazioni in tubo, canale o condotto non interrato, e anche per la posa interrata.

Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b, d1, a1 secondo Regolamento CPR

FG17 - Adatto per ambienti con pericolo di incendio ed elevata presenza di persone. Installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari, ma solo all'interno di edifici. Installazione fissa entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando. Non adatto per posa all'esterno. Particolarmente adatti quando installati a fascio, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

FG16(O)M16 0,6/1 kV - Adatto per ambienti con pericolo di incendio ed elevata presenza di persone. Cavo unipolare per energia per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; adatti per posa interrata diretta o indiretta. Isolato in gomma etilpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavo unipolare con conduttori flessibili per posa fissa. Guaina esterna in miscela di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16 e LSOH di qualità M16 - LSOH = Low Smoke Zero Halogen

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione **CEI-UNEL 00722-74** e **00712**. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione **CEI-UNEL 35024-70** e **35023-70**.

Indipendentemente dai valori ricavati con le presenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei

circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle norme **CEI 64-8** ed. 1994.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula:

$$S_p \geq \frac{\sqrt{I^2 \times t}}{K}$$

dove:

S_p = sezione del conduttore di protezione (mm²).

I = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A).

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s).

K = coefficiente, il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

I valori di K possono essere desunti dalle Tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme **CEI 64-8/5** ed. 1994.

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria, installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme **CEI 20-35**.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme **CEI 20-22**;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo secondo le norme **CEI 20-37 e 20-38**.

h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

In tutti i casi si dovrà rispettare le indicazioni contenute nella pratica di prevenzione incendi e nella relazione tecnica degli impianti elettrici per le categorie di cavi da impiegare (classe di reazione al fuoco) in funzione degli ambienti di installazione ed in funzione delle condizioni di posa.

Sezione minima del conduttore di terra

qualora i cavi, in quantità rilevanti, siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi, bruciando, sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista, occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi ad alte temperature, secondo le norme **CEI 20-37 e 20-38**.

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

	sezione minima (mm ²)
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (rame) 16 (ferro, zinco)
- non protetto contro la corrosione	25 (rame) 50 (ferro, zinco)
- protetto meccanicamente	norme CEI 64-8/5 e smi art. 543.1

CANALIZZAZIONI

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Sarà onere a carico dell'appaltatore dimensionare e applicare eventuali accorgimenti per garantire gli ancoraggi antisismici (fare riferimento alle norme di settore e alla guida CEI 0-23).

Negli impianti in edifici civili e similari, si devono rispettare le prescrizioni riportate qui di seguito.

Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

I tubi di protezione da collocare nelle pareti sotto intonaco potranno essere in PVC flessibile leggero (CEI 23-14 – Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori) o flessibile pesante (CEI 23-14). Le tubazioni sottotraccia dovranno essere collocate in maniera tale che il tubo venga a trovarsi totalmente incassato ad almeno 2 cm dalla parete finita. I tubi prima della ricopertura con malta cementizia dovranno essere saldamente fissati sul fondo della scanalatura e collocati in maniera che non siano totalmente accostati in modo da realizzare un interstizio da riempire con la malta cementizia.

I tubi di protezione da annegare nel massetto delle pavimentazioni potranno essere in PVC flessibile pesante (CEI 23-14) o in PVC rigido pesante (CEI 23-8 – Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori).

I tubi di protezione da collocare in vista potranno essere in: PVC rigido pesante (CEI 23-8), PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26 Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi accessori), guaine (CEI 23-25).

I tubi di protezione interrati potranno essere in PVC rigido pesante, PVC flessibile pesante, cavidotti e guaine.

Negli ambienti speciali i tubi di protezione potranno essere in acciaio (CEI 23-28 – Tubi per installazioni elettriche – Tubi metallici) e in acciaio zincato (UNI 3824-74).

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Canali porta cavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme **CEI 23-19 e smi**.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicano le norme **CEI 23-32 e smi**.

Le passerelle dovranno rispondere alla norma **CEI EN 61537** mentre i canali alla norma **CEI EN 50085**.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme **CEI 64-8/5 e smi** art. 522.8.1.1.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme **CEI 64-8 e smi**, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme **CEI 20-20 e smi**.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme **CEI 64-8 e smi**,

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme **CEI 64-8 e smi**,

Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme **CEI 23-17 e smi**.

Essi devono essere inseriti nelle scatole, preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è, in genere, possibile apportare sostanziali modifiche, né in fabbrica, né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori, necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo, a getti avvenuti.

Scatole e cassette di derivazione

Le cassette di derivazione devono essere di dimensioni idonee all'impiego, potranno essere in materiale isolante o metallico. La tipologia deve essere idonea ad essere installata a parete o ad incasso (pareti piene o a sandwich o con intercapedine), con caratteristiche che consentano la planarità il parallelismo.

Tutte le cassette di derivazione da parete dovranno essere in PVC pesante con grado di protezione di almeno IP 40 con nervature e fori pre-tranciati per l'inserzione delle tubazioni, completi di coperchi con idoneo fissaggio ricoprenti abbondantemente il giunto-muratura.

Le cassette devono essere in grado di potere contenere i morsetti di giunzione e di derivazione previsti dalle norme vigenti. Le cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere dotate di opportuni separatori.

I quadri, le scatole di derivazione e le scatole porta frutto installate all'interno di pareti in cartongesso o in legno devono superare la prova Glow Wire Test a 850 °C e devono essere marchiati con la lettera "H".

Le giunzioni e le derivazioni da effettuare esclusivamente all'interno dei quadri elettrici e delle cassette di derivazione devono rispettare le seguenti norme:

- CEI EN 60947-7-1;
- CEI EN 60998-1;
- CEI EN 60998-2-2;
- CEI EN 60998-2-3;
- CEI EN 60998-2-4.

I morsetti componibili su guida devono rispettare le norme EN 50022 e EN 50035.

I morsetti di derivazione volanti possono essere: a vite; senza vite; a cappuccio; a perforazione di isolante.

POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere il cavo (o i cavi), senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;

- si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto, lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore disposto secondo l'andamento del cavo (o dei cavi), se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, al contrario, in senso trasversale (generalmente con più cavi);

- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo, pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Ovviamente, l'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà, trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazione ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,5 m, secondo le norme **CEI 11-17 e smi art. 2.3.11.**

POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo);

- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline di calcestruzzo armato;

- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato di acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, si assicurerà un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, e sarà altresì di competenza della Ditta soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito, di massima, intorno a 70 cm.

In particolare, le parti in acciaio debbono essere zincate a caldo.

Ogni 150/200 m di percorso, i cavi dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili con i dovuti adattamenti.

Per la posa interrata delle tubazioni non idonee a proteggere meccanicamente i cavi, valgono le prescrizioni precedenti circa l'interramento dei cavi elettrici, le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa, il rinterro, ecc. Per le tubazioni adatte a fornire protezione meccanica ai cavi, non è prescritta una profondità minima di posa.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle

tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa, se in rettilineo;
- ogni 15 m circa, se è interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di acqua, gas e altre tubazioni che entrano nel fabbricato, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Tutti gli impianti dovranno rispettare i criteri ambientali minimi di cui al D.M. 23/06/2022. In particolare, dovranno essere rispettati i seguenti principi:

a) illuminazione interna

Fermo restando quanto previsto dal decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», i progetti di interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione prevedono impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche:

- sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni;

- le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.

b) Tubazioni in PVC e Polipropilene

Le tubazioni in PVC e polipropilene sono prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate ed è verificata secondo quanto previsto al paragrafo "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni alla stazione appaltante". Si segnala che il regolamento 305/2011/UE sui prodotti da costruzione CPR, in base al proprio allegato IV, non trova applicazione ai sistemi di contenimento dei cavi elettrici. Le canaline elettriche sono soggette ad una normativa di prodotto differente dal CPR e specifica per il settore elettrico, ossia la Direttiva 2014/35/UE, "concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione".

c) Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Il contatore elettrico risulta posizionato all'esterno in apposita nicchia con in adiacenza il quadro elettrico di distribuzione generale. Le linee montanti saranno eseguite con condutture interrato e i quadri elettrici principali saranno posizionati in apposito locale tecnico dedicato. I sottoquadri di zona saranno posizionati vicino agli ingressi del fabbricato, lontani dalle postazioni di lavoro e dai punti di stazionamento delle persone. Anche i quadri di sezionamento dei singoli locali (centralini di piccola entità) saranno comunque posizionati ad una distanza minima di 1 m dalle postazioni di lavoro quali scrivanie, lettini e poltrone di lavoro. Le condutture dei carichi più energivori, quali le macchine di climatizzazione sono poste all'esterno, e quindi distanti dallo stazionamento del personale. La posa degli impianti elettrici sarà effettuata secondo lo schema a "stella" o ad "albero" o a "liscia di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro; inoltre la posa dei cavi elettrici sarà effettuata in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile. Gli apparecchi access point wi-fi saranno posizionati ad altezze superiori a quella delle persone e possibilmente non in corrispondenza di aree caratterizzate da elevata frequentazione o permanenza. Per gli edifici oggetto del presente decreto continuano a valere le disposizioni vigenti in merito alla protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici all'interno degli edifici adibiti a permanenze di persone non inferiori a quattro ore giornaliere.

d) Illuminazione pubblica

I punti luce nell'area di parcheggio ed aree verdi esterne dovranno essere conformi ai requisiti CAM di cui al DECRETO 28 marzo 2018 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica".

Oneri specifici per l'appaltatore

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire dépliant e ove possibili campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto per consentire la scelta al Direttore dei Lavori. Per i corpi illuminanti l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti ed allontanati dal cantiere. L'appaltatore dovrà curare gli impianti elettrici fino alla conclusione del collaudo tecnico-amministrativo, prevenendo eventuali danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori. Le eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali esecutive dovranno essere segnalate tempestivamente al Direttore dei Lavori. L'appaltatore dovrà fornire al Direttore dei Lavori tutta la documentazione integrativa per l'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera. L'obbligo di fornire consecutivamente dalla data di ultimazione dei lavori, i disegni AS-BUILT del progetto con le varianti effettuate nel corso dei lavori, completate dai relativi schemi elettrici.

QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione e deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di piano o zona di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60439-1;
- CEI EN 60439-3;
- CEI EN 60529;
- CEI 23-49;
- CEI 23-51;
- CEI 64-8.

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo) che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili. I quadri elettrici impiegati dall'appaltatore devono avere la marcatura CE. Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme. Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsto o installato.

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. È comunque preferibile nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso di apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Le morsettiere possono essere del tipo a elementi componibili o in struttura in monoblocco.

Caratteristiche degli armadi e dei contenitori per quadri elettrici

I quadri elettrici di distribuzione devono essere conformi alle norme: CEI EN 60439-1, CEI EN 60439-3 e CEI 23-51.

Possono essere costituiti da un contenitore in materiale: isolante, metallico o composto.

I quadri devono rispettare le dimensioni minime indicate a progetto.

I quadri installati con possibile accesso o presenza di pubblico dovranno essere dotati di serratura a chiave.

Sui pannelli frontali dovranno essere riportate tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc.

I contenitori in lamiera di acciaio debbono avere lo spessore non inferiore a 1,2 mm, saldata ed accuratamente verniciata a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche, previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti, o di fori pretranciati.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra. Il collegamento di quelle mobili o asportabili sarà eseguito con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm², muniti alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello.

Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado, o rivetti. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive

ART. LXVII - IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Elementi di un impianto di messa a terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme **CEI 64-8 e smi**. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme **CEI 64-8/5 e smi** art. 542.2);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme **CEI 64-8/5 e smi** art. 542.3);
- c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione (norme **CEI 64-8/5 e smi**);

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme **CEI 64-8/5 e smi** artt. 547 e seguenti).

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

1) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

2) coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni del D.M. 22/01/2008, n. 37 e delle norme CEI EN 62305-1/4, in base ai criteri di valutazione del rischio stabiliti dalla norma CEI EN 62305-2.

In generale l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche si compone dei seguenti elementi:

- impianto di protezione contro le fulminazioni dirette (impianto base) costituito dagli elementi normali e naturali atti alla captazione, all'adduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine (organo di captazione, calate, dispersore);

- impianto di protezione contro le fulminazioni indirette (impianto integrativo) costituito da tutti i dispositivi (quali connessioni metalliche, limitatori di tensione) atti a contrastare gli effetti (per esempio: tensione totale di terra, tensione di passo, tensione di contatto, tensione indotta, sovratensione sulle linee) associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti.

Un impianto SPD impedisce il danneggiamento di circuiti e di apparati provocati da sovratensioni di origine esterna come i fulmini e di origine interna (manovre o interventi di dispositivi di protezione). In sostanza il limitatore di sovratensioni SPD rappresenta un dispositivo per limitare le sovratensioni e deviare le sovracorrenti, verso terra.

Questi limitatori di tensione dovranno essere installati tra conduttori attivi e terra. La loro scelta dipenderà dal punto di installazione nell'impianto e della relativa corrente di scarica, nonché dalla distanza esistente tra le apparecchiature da proteggere e l'SPD e dalla tensione di tenuta ad impulso delle stesse.

Gli SPD di bassa tensione, secondo la norma CEI EN 61643-1, dovranno essere dimensionati in relazione alla tenuta all'impulso dell'apparecchiatura da proteggere, installati in prossimità dell'apparecchiatura da proteggere e coordinati con gli altri dispositivi di protezione dalle sovratensioni.

La scelta dell'appropriato livello di tensione di protezione di un SPD dipende dalla:

tensione di tenuta ad impulso dell'apparato da proteggere;

lunghezza delle connessioni dell'SPD;

lunghezza e percorso delle connessioni tra l'SPD e l'apparato.

Connessione degli SPD

Per la protezione degli impianti elettrici contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse da un sistema di alimentazione elettrica, la norma CEI 64-8 prescrive la connessione degli SPD a valle/monte di un interruttore, e prevede tre modalità di connessione:

Tipo A: negli impianti dove c'è una connessione diretta fra il neutro e il conduttore di protezione nel punto d'installazione dell'SPD, o vicino ad esso, o, se non esiste il neutro, fra ciascun conduttore di fase e il collettore principale di terra o il conduttore di protezione principale, scegliendo tra i due percorsi il percorso più breve;

Tipo B: negli impianti dove non c'è una connessione diretta fra il neutro e il conduttore di protezione nel punto d'installazione dell'SPD, o vicino ad esso fra ciascun conduttore di fase e il collettore principale di terra o il conduttore di protezione principale, e fra il conduttore di neutro e il collettore principale di terra o il conduttore di protezione, scegliendo comunque il percorso più breve;

Tipo C: negli impianti dove non c'è una connessione diretta fra il neutro e il conduttore di protezione nel punto di installazione dell'SPD, o vicino ad esso fra ciascun conduttore di fase e il conduttore di neutro e fra il conduttore di neutro e il collettore principale di terra o il conduttore di protezione, scegliendo comunque il percorso più breve.

Impianti di segnalazione comuni per usi civili all'interno di fabbricati

Gli impianti di segnalazioni acustiche e luminose si distinguono in:

- a) chiamate semplici a pulsanti, con suoneria (ad esempio, per ingressi);
- b) segnali di allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (appartamenti o raggruppamenti di uffici);
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio, per richiesta di udienza, di occupato, ecc.;
- e) impianti per ricerca di persone;
- f) dispositivo per l'individuazione delle cause di guasto elettrico.

Impianti di portiere elettrico e Videocitofono

L'impianto deve essere composto da:

- un posto esterno, con lampada interna, costituito da 1 o più pulsanti (a seconda del numero dei posti interni), agenti su uno o più ronzatori;
- gruppo fonico composto da microfono e altoparlante, in comunicazione con i citofoni installati negli appartamenti;
- un alimentatore con circuiti protetti contro le sovracorrenti;
- alimentazione della serratura elettrica sul cancello o sul portone azionata da pulsanti interni.

Impianto di cablaggio strutturato

In ogni alloggio, ufficio e locali simili devono essere previste le tubazioni destinate a contenere i cavi telefonici della società TLC.

L'Impresa aggiudicataria deve provvedere all'installazione delle tubazioni, delle scatole di derivazione, delle scatole porta prese, in conformità alle disposizioni della società TLC.

L'impianto telefonico (o per filodiffusione) deve essere separato da ogni altro impianto.

Un riferimento è costituito dalla CEI 103 (varie parti).

Per un eventuale cablaggio si tenga presente la norma CEI 306-2.

Le reti locali sono sistemi coerenti di interconnessione tra dispositivi che consentono la condivisione di informazioni e risorse.

Il cablaggio strutturato è una tipologia di rete informatica che identifica una infrastruttura integrata per l'implementazione di servizi. Esso permette di fruire dei servizi per la trasmissione dei dati mediante l'integrazione di diverse tipologie di interfacce, sia con collegamenti fisici, come la fibra ottica ed il cavo in rame, che con l'etere mediante le reti wireless.

Il cablaggio strutturato è composto sia da una parte passiva identificata da cavi, prese utente, armadi rack, connettori e permutatori (patch panel) per i cavi in rame e cassette ottici per cavi in fibra, che da una parte attiva, identificata con router, switch ed access point.

Le norme di riferimento standard internazionali per il cablaggio strutturato delle reti sono le seguenti:

EIA/TIA 568A (Electronic Industries Alliance/Telecommunication Industries Association);

ISO/IEC 11801 (International Standard Organization/International Electrotechnical Commission);

CEI EN 50173 (European Norms emesse dal Comitato Tecnico CENELEC).

La scelta dei tipi di rete e di cavi dipenderà dal tipo di dispositivi da collegare, dalla loro posizione e dal modo in cui verranno utilizzati.

Rete LAN con cablaggio strutturato

Una LAN è un sistema di comunicazione che permette ad apparecchiature indipendenti di comunicare tra di loro, entro un'area delimitata, utilizzando un canale fisico a velocità elevata e con basso tasso d'errore. In generale, anche se non unicamente, le reti LAN utilizzano l'infrastruttura di telecomunicazioni rappresentata dal cablaggio strutturato. La sintesi del quadro normativo per la progettazione e realizzazione di questa infrastruttura con tutti i riferimenti specifici applicabili è contenuto nella Guida CEI 306-10. In particolare le Norme relative ai criteri di installazione sono contemplate nella norma CEI EN 50174-2 e CEI EN 50174-3 (quest'ultima è da considerare nei limiti del campo di applicazione del DM 37/08).

Nell'ottica della sicurezza si farà anche riferimento alla norma CEI EN 50310 (Prescrizioni per il collegamento equipotenziale) e poiché la produzione della Dichiarazione di Conformità ai sensi del DM 37/08 presuppone l'esito positivo di verifiche, si indica anche la CEI EN 50346 (Prova del cablaggio installato).

Requisiti e norme di riferimento

Le principali proprietà e caratteristiche delle reti locali sono:

l'elevata velocità

le basse probabilità di errore

l'elevata affidabilità

l'espansibilità

La topologia di una rete locale indica come le diverse stazioni sono collegate al mezzo trasmissivo. Le principali topologie di rete locale sono:

a stella

ad anello

a bus o dorsale

ad albero

Il cablaggio strutturato dovrà integrare i principali sistemi di distribuzione di segnali in un edificio: telefonia e rete dati. Dovrà inoltre eliminare costi rilevanti di modifica dell'impianto conseguenti alla dinamica di utilizzo futuro dell'edificio e l'estensione ad altri sistemi che trasmettono e ricevono segnali su una infrastruttura fisica comune.

Le reti dovranno inoltre essere conformi alle norme accettate a livello nazionale ed internazionale ed essere in grado di evolvere in modo da crescere nel tempo secondo le esigenze della committenza senza significativi cambiamenti strutturali.

Per la realizzazione di un cablaggio strutturato ad elevate prestazioni, oltre alla qualità propria dei componenti, è indispensabile garantire una corretta installazione degli stessi. Le infrastrutture dei cablaggi secondo lo standard CEI EN 50174 richiedono la predisposizione di opere edilizie adeguate, quali:

spazi dedicati per l'installazione degli armadi

canalizzazioni per il cablaggio di dorsale

canalizzazioni per il cablaggio orizzontale

L'installatore dovrà:

verificare che la massima lunghezza del cavo nel cablaggio orizzontale o di piano rispetti la normativa di riferimento per i cavi CEI EN 50288;

verificare dell'etichettatura e del raggio di curvatura dei cavi;

verificare la stesura ed inserimento dei cavi nei cavidotti affinché si eviti la mescolanza con quelli elettrici e/o di antenne e causi problemi di interferenze, malfunzionamenti e una difficile identificazione in fase di collegamento;

provvedere alla misurazione di parametri fondamentali come il NEXT (segnale di disturbo che si induce all'inizio di una coppia quando viene generato un segnale all'inizio della coppia adiacente);

Il progettista configurerà la migliore soluzione per ogni uso atteso, prevedendo eventuali upgrade futuri e dotando l'Armadio Rack di sistemi di raffreddamento, ventilazione, nomenclatura, e quant'altro risulti opportuno a garantire un sistema di qualità conforme alla norma CEI EN 50174.

Componenti principali del cablaggio strutturato

Componenti passivi

Armadio Rack di distribuzione di edificio e/o di piano cui sono installati i pannelli di permutazione, e che ospitano apparati attivi

Patch panel - Pannello di permutazione a cui si attestano i connettori dei cavi di dorsale e di distribuzione

Equipment Cable - Cavo di apparato per interconnettere gli apparati ai pannelli di permutazione

Patch cord - Cavo di Permutazione che consente di interconnettere i cavi entranti con quelli uscenti, oppure i cavi di apparato con i cavi di dorsale e/o con i cavi della distribuzione orizzontale

Patch cord - Cavo di Permutazione che consente l'interconnessione tra la presa utente e le apparecchiature al posto di lavoro

Presa (da parete, a torretta, da tavolo, etc.) a cui l'utente può collegare i propri sistemi (telefono, computer, etc.)

La distribuzione planimetrica, spaziale e funzionale degli elementi passivi di cablaggio seguirà opportuni criteri di minimizzazione di distanze e ingombri disponibili nell'edificio e rispetterà rigorosamente le indicazioni progettuali e/o della Direzione Lavori.

Canalizzazioni

Tutto il cablaggio dovrà risultare conforme alle prescrizioni antincendio relative all'ambiente di installazione.

I conduttori potranno essere posati in canalizzazioni metalliche o isolanti, tubolari o rettangolari, dotate di coperchio. I canali potranno essere di tipo isolato o chiuso, ed il loro grado di protezione dipenderà dal luogo di posa. La posa potrà essere sotto traccia, a vista, in cavedio, in controsoffitto o sotto pavimento galleggiante. La tipologia dei cavidotti sarà determinata di volta in volta in accordo con la destinazione d'uso e le caratteristiche architettoniche ed estetiche dei locali, come da indicazione del Progettista e/o del Direttore dei lavori. Le canalizzazioni dovranno terminare in spazi (scatole di derivazione) sufficientemente ampi da permettere la posa dei cavi senza curvarli troppo (non si devono realizzare curve il cui raggio interno sia inferiore a 6 volte (o 10 volte per diametri superiori ai 50 mm) il diametro interno del tubo).

I cavi non devono essere sottoposti a raggi di curvatura troppo accentuati, ed in particolare:

$R_{min} = 8 \times d$ durante l'installazione

$R_{min} = 4 \times d$ in esercizio

dove: R_{min} = Raggio minimo di curvatura; d = diametro esterno del cavo

Componenti attivi

Potranno essere previsti i seguenti componenti attivi:

HUB: apparecchiatura che consente di realizzare un sistema di cablaggio strutturato, dove tutte le connessioni provenienti dalle workstation confluiscono verso il centro di connessione, un concentratore, che avrà come funzione principale quella di amplificazione del segnale su una rete di comunicazione organizzata con una topologia logica a bus o a stella.

SWITCH: apparecchiatura di rete con cablaggio strutturato che collega insieme altri dispositivi. Gli switch gestiscono il flusso di dati attraverso una rete trasmettendo un pacchetto ricevuto, solo da uno o più dispositivi. Ogni dispositivo collegato in rete a uno switch può essere identificato dal suo indirizzo di rete, consentendo allo switch di dirigere il flusso di traffico. Lo switch agisce sull'indirizzamento e sull'instradamento all'interno delle reti LAN mediante indirizzo fisico (MAC di destinazione), selezionando i frame ricevuti e dirigendoli, a differenza dell'Hub, verso il dispositivo corretto. L'instradamento avviene per mezzo di una corrispondenza univoca porta-indirizzo.

ROUTER: dispositivo di rete che, in una rete informatica a commutazione di pacchetto, si occupa di instradare i dati, suddivisi in pacchetti, fra sottoreti diverse. Caratteristica fondamentale dei router è l'utilizzo di indirizzi di livello 3 (rete) del modello OSI (corrispondente al livello IP dello stack TCP/IP). Il router potrà incorporare anche la funzionalità di access point per reti wireless Wi-Fi e modem per l'aggancio alla rete Internet.

SCHEDE DI RETE: componente attivo inserito all'interno della apparecchiatura da connettere in rete che svolge le seguenti funzioni: 1) codifica (o decodifica) i singoli bit in segnali; 2) sincronizza il trasmettitore e il ricevitore, quindi ne gestisce il collegamento.

L'interconnessione tra due reti che utilizzano lo stesso metodo di comunicazione e talvolta lo stesso tipo di supporto di trasmissione è detta BRIDGE. Tale funzione ponte dev'essere garantita dai componenti attivi utilizzati nella configurazione e collegamento di reti.

Tipologie di cavi

I cavi di dorsale, di distribuzione, di permutazione o d'utente (in rame o a fibre ottiche) usati per raccordare i terminali d'utente alle prese d'utente e queste ultime ai pannelli di permutazione, o ancora per raccordare gli apparati attivi ai pannelli di permutazione o questi ultimi tra di loro, saranno conformi alle indicazioni della norma CEI EN 50290-4-2. Tali mezzi trasmissivi normalmente utilizzati nel cablaggio strutturato saranno di tipo a coppie ritorte (twisted pair). I formati previsti saranno di 24 o 22 AWG per il cavo posato ed in genere 24 AWG per i cordoni di permutazione.

Le guaine contenenti i cavi saranno del tipo PVC o LSZH (Low smoke zero halogen), conformi alle norme di riferimento CEI EN 50267-2 e CEI 20-38 (CEI 20-37/0; CEI 20-37/4-0; CEI 20-37/6), quindi in grado di garantire, in caso d'incendio, una produzione contenuta di fumi opachi, gas tossici e corrosivi. In ogni caso essi dovranno essere conformi a quanto riportato nel progetto di prevenzione incendi in termini di caratteristiche di reazione al fuoco.

Le tipologie di cavi previste saranno le seguenti:

UTP (Unshielded Twisted Pair): cavo composto da 8 fili di rame intrecciati a coppie, le cui coppie sono a loro volta intrecciate tra loro. Non schermato.

FTP (Foiled Twisted Pair): cavo composto da 8 fili di rame intrecciati a coppie, ove ogni coppia è intrecciata con le altre e presenta una schermatura esterna in lamina d'alluminio.

STP (Shielded Twisted Pair): cavo con duplice schermatura in lamina d'alluminio, una per ogni coppia e una esterna. Composto da otto fili di rame intrecciati a coppie, inoltre ogni coppia è intrecciata con le altre. L'intreccio dei fili ha lo scopo di ridurre le interferenze, i disturbi e limitare il fenomeno del crosstalk.

Fibra ottica: supporto di trasmissione composto da un'anima di vetro o plastica rivestita da una placcatura protettiva. La fibra ottica viene contraddistinta da due numeri n/m, dove n è il diametro della parte conduttrice di luce ed m il diametro della parte esterna. I segnali vengono trasmessi come impulsi luminosi ed inseriti nella fibra da un emettitore luminoso, un laser o un LED.

Il connettore modulare 8P8C (RJ-45) sarà utilizzato come interfaccia fisica per il cablaggio della rete secondo gli standard Ethernet / IEEE 802. In merito alle lunghezze dei collegamenti, lo standard ISO 11801 fissa la lunghezza massima del cavo di collegamento tra le Prese Utenti ed il Patch Panel. La tipologia di cavi dovrà essere conforme alle prescrizioni di prevenzione incendi in termini reazione al fuoco (cavi CPR).

Prescrizioni di posa

La posa in opera dei cavi dovrà essere eseguita con cura operando con le seguenti prescrizioni: nelle aree con controsoffitti e pavimenti rialzati in cui non siano disponibili cavidotti, l'appaltatore dovrà raggruppare i cavi in fasci. I fasci di cavi saranno sostenuti da idonei ganci fissati alla struttura esistente ad intervalli regolari.

Dovranno essere rispettati i raggi minimi di curvatura e gli sforzi di trazione massimi indicati dal Costruttore. Cavidotti e raccordi non devono presentare schiacciature o sbavature, conseguenti a difetti di lavorazione in fabbrica o ad operazioni in cantiere. Durante le operazioni di posa, i cavi non dovranno subire torsioni: per questo si raccomanda l'impiego di bobine svolgicavo. Occorre prestare la massima attenzione ad evitare che i cavi vengano calpestati, schiacciati o comunque maltrattati, per prevenire alterazioni delle loro caratteristiche prestazionali.

I cavi dovranno essere identificati univocamente sia nei cavidotti che all'interno degli armadi e nelle scatole da frutto. Le fascette identificatrici non dovranno essere strette al punto da deformare il cavo, onde prevenire alterazioni delle loro caratteristiche prestazionali. Allo stesso scopo, all'interno degli armadi di permutazione dovranno essere previsti idonei pannelli passacavo, oltre ad una congrua identificazione e fascettatura dei cavi.

Tipologie di rete

Il Comitato Internazionale IEEE 802 (Institution of Electrical and Electronics Engineering) ha sviluppato negli anni diversi standard di reti locali.

I principali standard applicativi utilizzati sono i seguenti:

Rete Token ring, (IEEE 802.5) o rete ad "anello" a 4 o 16 Mbit/s che, come suggerito dal nome, è caratterizzata da un anello continuo che passa attraverso ogni dispositivo. Questo assicura che i segnali inviati da un dispositivo siano visti da tutti gli altri con un meccanismo di "passaggio del testimone", cioè un tipo di rete ad anello in cui la determinazione di quale calcolatore abbia diritto a trasmettere avviene tramite un particolare messaggio, detto token (gettone). La configurazione fisica è spesso realizzata a stella tramite l'uso di concentratori (Hub).

Rete Ethernet e Fast Ethernet (rispettivamente IEEE 802.3 e IEEE 802.3u) su cavo in rame o fibra ottica che usa un protocollo di rete a 10 e 100 Mbit/s. Il cablaggio della rete è in genere caratterizzato dai seguenti standard: 100 Base-TX (cavo UTP Cat. 5), 100 Base-FX (Fibra mono e multimodale) e 100 Base-T4 (Cat. 3).

Rete Gigabit Ethernet su cavo in rame o fibra ottica che usa un protocollo di rete a 1000 Mbit/s (standard IEEE 802.3z su fibra e IEEE 802.3ab su rame). Una nuova evoluzione del protocollo Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z) è stato definito 10 Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ae) e opera a 10 Gbit/s. Ideali per la realizzazione di dorsali.

Rete 100 VG Any LAN standardizzata dal comitato IEEE 802.12, consente di utilizzare cavi UTP e STP o fibra ottica ed opera ad una velocità di 100 Mbit/s. Supportando altre reti locali Ethernet o TokenRing viene indicata col nome anyLAN, mentre il termine VG deriva dal fatto che la rete può essere realizzata utilizzando 4 coppie di doppino non schermato di categoria 3, ossia di tipo telefonico (Voice Grade).

Rete FDDI è una versione ad alta velocità della rete Token Ring, che opera su fibra ottica a 100 Mbit/s e anche con cavi UTP e STP. I sistemi FDDI possono avere due anelli completi che trasferiscono l'informazione in senso opposto; tuttavia, un solo anello (il primario) è effettivamente utilizzato per la trasmissione dei dati. L'altro anello (il secondario) entra in funzione soltanto nel caso di malfunzionamenti o guasti sull'anello o sulle stazioni connesse agli anelli. Ideale per la realizzazione di dorsali.

Impianti di rilevazione e segnalazione incendi

Materiali e forniture dovranno essere compatibili con il sistema di rilevazione e segnalazione incendi già presente in sito. In particolare, tutti i componenti dovranno essere installati e conformi alla norma UNI 9795 e alle norme serie EN 54.

Impianti antintrusione e videosorveglianza

L'Antintrusione è un sistema elettronico antifurto. Si può distinguere tra antifurti con sensori collegati via fili, ovvero cablati, e sistemi antifurto non collegati con fili, ma dotati di trasmissioni wireless. Per gli antifurti wireless sono fondamentali le tecnologie di trasmissione ed in particolare i sistemi ed accorgimenti per impedire l'oscuramento del segnale (modulo anti-accecamento o anti jamming).

Componenti del sistema

Centrale: costituisce il cuore del sistema e su di essa convergono, perché possano essere interpretati, tutti i segnali provenienti dagli altri componenti dell'impianto.

Avvisatori: servono a comunicare la presenza di un allarme agli utenti. Gli avvisatori possono essere di tipo acustico (le cosiddette "sirene") oppure finalizzati alla trasmissione dell'allarme a postazioni remote tramite segnali radio o comunicazioni telefoniche (i cosiddetti "combinatori telefonici").

Inseritori: servono a inserire e disinserire l'impianto antintrusione (totalmente o parzialmente) permettendo all'utente di accedere ai propri spazi senza generare allarmi. Possono essere costituiti semplicemente da telecomandi con codice oppure da dispositivi più complessi quali tastiere alfanumeriche per l'inserimento di un codice segreto, di lettori trasponder, ecc.

Rilevatori di apertura: dispositivi che controllano la chiusura o apertura di un accesso. Generalmente sono costituiti da un contatto magnetico e dal relativo riscontro che indica lo stato dell'accesso stesso. Costituiscono di fatto la prima cerchia di protezione dell'immobile detta anche "perimetrale".

Rilevatori di effrazione: evidenziano la rottura di una superficie (effrazione) mediante il rilevamento di vibrazione. Fanno parte anch'essi delle protezioni perimetrali.

Rilevatori volumetrici: servono a proteggere i "volumi" dell'abitazione, cioè i locali, rilevando la presenza di persone al loro interno. Le tipologie di rilevatori volumetrici possono essere così riassunte:

- a infrarossi (IR): rilevano il calore prodotto dal corpo umano
- a microonda (MW): rilevano la vibrazione prodotta da un corpo in movimento
- a doppia tecnologia: sfruttano entrambe le modalità di rilevamento indicate ai punti precedenti.

La videosorveglianza IP è costituita da un sistema di sicurezza che permette la visualizzazione, la registrazione/acquisizione di immagini e/o segnali audio attraverso una comune rete LAN aziendale e/o tramite una rete basata su protocollo IP (Internet). In tale sistema di videosorveglianza la telecamera di rete è in grado di connettersi alla LAN e di essere raggiunta attraverso un indirizzo IP.

La realizzazione del sistema di videosorveglianza sarà condizionata sia dal livello di dettaglio delle immagini che si vuole ottenere che dalle condizioni di installazione. Le risoluzioni delle telecamere IP potranno variare da un minimo di 1.3 megapixel in su, a seconda delle specifiche progettuali d'impianto. Tra le caratteristiche delle telecamere inoltre, ci sarà la conformità agli standard PoE IEEE 802.3af ovvero 802.3at, così da poter essere alimentate tramite lo stesso cavo di rete utilizzato per il flusso video e la comunicazione ethernet.

La telecamera, collegata ad uno switch di rete e ad un router, dovrà costituire un sistema autonomo dotato di una propria "intelligenza", in grado di acquisire immagini attraverso un sensore, elaborarle, inviarle ad un server addetto alla registrazione e/o, in caso di integrazione con il sistema di allarmi, di spedire la stessa immagine via email ad una persona addetta alla sorveglianza.

Caratteristiche tecniche delle telecamere:

ottica e sensore immagine BN/colori ad alta risoluzione

sistema di rilevazione a doppia tecnologia (infrarossi IR e microonda MW)

sistema di gestione dedicato al controllo parametri immagine come il bilanciamento del bianco, colore, nitidezza, contrasto, luminosità, ecc.

memoria interna per l'immagazzinamento di immagini o video in modalità stand-alone

interfaccia di rete via cavo, conforme standard PoE (Power Over Ethernet) per l'alimentazione della telecamera attraverso porta LAN, o wireless per il collegamento della telecamera alla rete wi-fi

adeguato grado di protezione per l'installazione all'interno e/o all'esterno

illuminatori IR o a luce bianca per riprese di aree con scarsa luminosità

contatti di ingresso/uscita per il collegamento della telecamera a sensori di allarme, attuatori esterni, centrali di allarme, sistemi di illuminazione

Gli impianti sopra indicati saranno oggetto di esclusiva predisposizione.

Prescrizioni particolari per i locali da bagno

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone, per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili; sarà ammesso installare apparecchi elettrici fissi, SELV 12V c.a. oppure 30V in c.c. purché adatti per la zona 0 secondo le relative norme

zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia, fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1 e 2;

zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: oltre a quelli della zona 1, sono ammessi anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II) o di classe I con interruttore differenziale $I_{dn} \geq 30$ mA. Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IP x 4). Nei casi in cui sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia, gli apparecchi dovranno avere grado di protezione IP x 5. Sia nella zona 1, sia nella zona 2, non devono esserci materiali di installazione, come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione. Possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante a frutto, incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione per gli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento degli apparecchi utilizzatori (per esempio, lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (gradi di protezione IP 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IP 5, quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale con corrente differenziale, non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative, rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse dal conduttore di protezione, ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni particolari provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio, una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale, che colleghi fra loro tutte le masse estranee alle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare, per le tubazioni metalliche, è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, esse devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringano il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC. I conduttori equipotenziali supplementari sono da collegare al conduttore di protezione nella cassetta di giunzione più vicina; tali collegamenti non sono richiesti in assenza della vasca da bagno o della doccia (locale servizi igienici). Il conduttore di protezione PE collega a terra le masse dell'impianto elettrico. Se il PE fa parte della stessa condotta di alimentazione o dello stesso cavo multipolare, deve avere sezione almeno uguale a quella dei conduttori di fase (fino a 16 mm²). Se il PE è comune a più circuiti deve essere dimensionato in base al conduttore di sezione maggiore. Se il PE non fa parte della stessa condotta di alimentazione la sua sezione deve essere, inoltre, almeno uguale a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica (cioè posati entro tubi o sotto intonaco);
- 4 mm² se non è prevista alcuna protezione meccanica e fissati direttamente a parete.

Tutte le sezioni dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali dovranno rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-8.

Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale può essere affidata all'interruttore generale con $I_n \leq 30$ mA) o ad un differenziale locale che può servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Debbono essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia superiore a 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatolaletta passacordone.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti quali: cantine, garage, portici, giardini, ecc., in cui il pericolo di elettroconduzione è maggiore, sia per condizioni ambientali (umidità), sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba, ecc.), le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

Impianti fotovoltaico

I pannelli fotovoltaici da fornire e posare saranno di tipo monocristallino omogeneo a cristallo singolo, prodotti da cristallo di silicio di elevata purezza dapprima prodotti in forme cilindriche per poi essere tagliati a fette sottili (wafers) di spessore nell'ordine massimo di 0,3 mm:

- Efficienza variabile superiore al 18%
- Taglia variabile secondo prescrizioni progettuali: quadrata, semiquadrata, circolare, ecc.
- Colore: blu scuro, nero o grigio

Per le caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche dei pannelli in silicio cristallino si faccia riferimento allo standard qualitativo della Norma CEI EN 61215 (CEI 82-8).

Un sistema fotovoltaico collegato alla rete elettrica (Grid-connected) assorbe energia da essa nelle ore in cui il generatore fotovoltaico non è in grado di produrre l'energia necessaria a soddisfare il bisogno dell'impianto utilizzatore. Viceversa se il sistema fotovoltaico produce energia elettrica in eccesso rispetto al fabbisogno dell'impianto utilizzatore, il surplus viene immesso nella rete.

I principali componenti di un sistema grid-connected saranno:

Generatore fotovoltaico
 Quadro di campo lato c.c.
 Inverter
 Rete distributore

Dati tecnici del sistema fotovoltaico

a) Modulo fotovoltaico

Dimensioni 1762 mm × 1134 mm × 30 mm (cornice inclusa)

Peso 20,9 kg

Lato frontale 1,6 mm millimetri di vetro temprato con tecnologia anti-riflesso

Lato posteriore Vetro semi-temprato da 1,6 mm

Cornice Lega di alluminio anodizzato nero

Cella 6 × 16 semicella monocristallina Q.ANTUM NEO

Scatola di giunzione 53-67 mm × 28 mm × 17 mm

Protezione IP68, con 3 diodi di bypass

Cavo Cavo solare 4 mm²; (+) ≥ 1265 mm, (-) ≥ 1265 mm

Connettore Stäubli MC4-Evo2; IP68

Potenza singolo modulo: 450 W

■ Specifiche Elettriche

Classi di prestazione			440	445	445	450	450	
PRESTAZIONE MINIMA IN CONDIZIONI DI PROVA STANDARD, STC ¹ (CAPACITÀ DI TOLLERANZA +5 W/-0 W)								
Minimo	Prestazioni a MPP ¹	P _{MPP} [W]	440	BSTC 485,91	445	BSTC 491,49	450	BSTC 497,11
	Corrente di cortocircuito ¹	I _{SC} [A]	15,95	17,61	16,00	17,66	16,05	17,72
	Tensione a vuoto ¹	V _{OC} [V]	34,67	34,67	34,85	34,85	35,03	35,03
	Corrente nel MPP	I _{MPP} [A]	14,81	16,35	14,89	16,44	14,97	16,53
	Tensione nel MPP	V _{MPP} [V]	29,72	29,72	29,90	29,90	30,08	30,08
	Efficienza ¹	η [%]	≥ 22,0		≥ 22,3		≥ 22,5	

Bifaccialità di P_{MPP} e I_{SC} 80% ± 10% • Bifaccialità data per l'irradiazione sul lato posteriore in STC (lato anteriore) • Secondo IEC 60904-1-2

¹Tolleranza di misura P_{MPP} ± 3%; I_{SC}, V_{OC} ± 5% a STC: 1000 W/m²; a BSTC: 1000 W/m² + φ × 135 W/m², φ = 80%, 25 ± 2°C, AM 1,5 secondo IEC 60904-3

Certificazioni

Classe 1 di reazione al fuoco

Ulteriore documentazione da allegare:

Dichiarazione del costruttore dei moduli fotovoltaici con indicazione dell'anno di costruzione;

Dichiarazione fornita dal costruttore dei moduli indicante i numeri di matricola di ogni modulo fotovoltaico ed il tabulato indicante il numero di matricola e la potenza da essi effettivamente erogata.

b) Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico progettato sarà composto da n. 2 sub-campi da 21 +20 moduli per un totale di n. 41 moduli da 450 Wp monocristallino. Sarà inoltre fornito un modulo di riserva da conservare a cura della ditta appaltante.

I cavi di collegamento del generatore convergeranno nel quadro di campo e di manovra all'interno, attraverso idonei cavedi, per poi collegarlo al gruppo di conversione e da questo punto al quadro protezioni e interfaccia B.T. posti nel medesimo locale. Per le ulteriori caratteristiche impiantistiche si farà riferimento alla relazione tecnica di progetto.

c) Struttura di Sostegno

Sistema a zavorre per tetto piano in calcestruzzo, che permette una bassa usura nel tempo e la capacità di resistere anche alle perturbazioni più intense e a diverse condizioni climatiche.

Classe di esposizione: XC4;

• Classe di resistenza: C32/40;

• Minimo contenuto cemento: 340 kg/m³;

- Classe di resistenza al fuoco: Classe 0 (classe italiana) A1 (classe europea con rif. UNI EN 13501-1:2019);
 - Profondità massima di penetrazione H2O sotto pressione 500 kPa: 15 mm;
 - Profondità media di penetrazione H2O sotto pressione 500 kPa: 10 mm;
 - Tolleranza peso: $\pm 5\%$;
 - Determinazione forza di strappo/tenuta (pullout) di inserto filettato M8 inglobato in elemento CLS per trazione diretta di barra filettata M8 avvitata in esso.
- Sarà cura della ditta installatrice eseguire le verifiche preliminari ed i calcoli strutturali e delle azioni del vento da sottoporre alla direzione lavori per approvazione.

d) Inverter

Di seguito le caratteristiche richieste per ogni inverter:

Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse width modulation), senza clock o riferimenti di tensione o di corrente, assimilabile a sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale, in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)

Conformità alla norma CEI 0-21

Conforme alle specifiche previste dal distributore locale (specifica Guida per le Connessioni alla Rete Elettrica di Enel Distribuzione)

Separazione galvanica totale tra corrente alternata a corrente continua

Protezioni per la disconnessione della rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico

Conformità marchio CE

Conformità al Regolamento UE n. 305/2011

Conforme alle norme CEI EN 61000-6-3, CEI EN IEC 61000-6-2, CEI EN IEC 61000-3-2

Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico

DATI DI ENTRATA

Numero di inseguitori MPP 2

Corrente di entrata max. (Idc max)

33,0 / 27,0 A

Corrente di corto circuito max. campo dei moduli solari*

68,0 / 55,7 A

Gamma tensioni di entrata CC (Udc min - Udc max)

200 - 1000 V

Tensione di avvio alimentazione (Udc start)

200 V

Tensione di entrata nominale (Udc,r)

600 V

Gamma tensione MPP (Umpp min - Umpp max)

370 - 800 V

Gamma di tensione MPP utilizzabile 200 - 800 V

Numero attacchi CC 3 + 3

Potenza max. del generatore FV (Pdc max)

26,3 kWpeak

DATI DI USCITA

Potenza nominale CA (Pac,r)

17,5 kW

Potenza di uscita max. (Pac max)

17,5 kVA

Corrente di uscita CA. (Iac nom)

25,3 A

Collegamento alla rete (Uac,r)

3~NPE 400/230, 3~NPE 380/220 V

Gamma di tensione AC (Umin - Umax)

150 - 280 V

Frequenza (fr)
50 / 60 Hz
Gamma di frequenza (fmin - fmax)
45 - 65 Hz
Fattore di distorsione <3% @Phom (230/400VAC 50Hz)
Fattore di potenza (cos φac,r)
0 - 1 ind./cap,

DATI GENERALI

Dimensioni / larghezza
510 mm
Dimensioni (altezza)
725 mm
Dimensioni (profondità)
225 mm
Peso 39,8 kg
Peso con imballaggio 46,2 kg
Classe di protezione IP 66
Classe di sicurezza 1
Categoria sovratensione (CC/CA) 1
2 / 3
Consumo notturno <1 W
Raffreddamento Ventilazione regolata
Montaggio In interni e in esterni
Gamma temperatura ambiente -25°C - +60°C
Umidità dell'aria consentita 0 - 100 %
Altezza max. sopra il livello del mare 2)
2,000 m / 3,400 m
Tecnologia di collegamento DC 6 morsetti a vite CC+ e 6 morsetti a vite CC- 2,5-16 mm²
Tecnologia di collegamento AC Morsetti a vite CA a 5 poli 2,5-16 mm²
Certificazioni e conformità normativa IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, VDE 0126-1-1/A1, VDE AR-N 4105, G98/1, G99/1, AS/NZS 4777.2, UNE 206007-1, CEI 0-21, CEI 0-16, NRS 097-2-1, TOR Erzeuger Typ A, VDE AR-N 4110, EN 50549-1/-2, IEC 61683, IEC60068, IEC 63027:2023

GRADO DI EFFICIENZA

Grado di efficienza max. (FV - rete elettrica) 97,9 %
Grado di efficienza europeo (ηEU) 96,5 / 97,6 / 97,1%
η con 5% Pac,r 3)
92,7 / 94,5 / 91,8%
η con 10% Pac,r 3)
94,8 / 96,5 / 95,2%
η con 20% Pac,r 3)
96,3 / 97,5 / 96,8%
η con 25% Pac,r 3)
96,5 / 97,7 / 97,0%
η con 30% Pac,r 3)
96,7 / 97,8 / 97,2%
η con 50% Pac,r 3)
96,8 / 97,9 / 97,5%
η con 75% Pac,r 3)
96,7 / 97,9 / 97,6%
η con 100% Pac,r 3)
96,6 / 97,8 / 97,5%
Grado di efficienza dell'adattamento MPP >99,9%

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Misurazione dell'isolamento CC Sì

Comportamento in caso di sovraccarico Spostamento del punto di lavoro, limitazione della potenza
Sezionatore CC Sì
DC Protezione contro l'inversione di polarità Sì
Rilevamento archi voltaici - AFCI (Arc Guard) Sì

INTERFACCE

WLAN/Ethernet LAN Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)
6 ingressi e 4 ingressi/uscite digitali Collegamento a ricevitore di segnali di comando centralizzati, gestione energetica
USB (connettore di tipo A) 4)
Datalogging, aggiornamento dell'inverter mediante chiavetta USB
2 RS422 (connettore RJ45) 4)
Fronius Solar Net
Uscita segnale 4)
Gestione energetica (uscita relè a potenziale zero)
Datalogger e server Web Integrato
Ingresso esterno 4)
Collegamento al contatore S0/Analisi protezione contro le sovratensioni
RS485 Modbus RTU SunSpec o collegamento al contatore

Quadro protezioni ed interfaccia B.T.

Per collegare gli inverter all'Ente distributore è necessario prevedere l'uso di adeguate apparecchiature d'interfaccia secondo le previsioni delle norme CEI 0-21, Guida per le Connessioni alla rete Elettrica di Enel Distribuzione.

L'impianto deve essere provvisto di un quadro protezioni nel quale è possibile sezionare i vari ingressi di alimentazione agli inverter, le uscite degli stessi e isolare completamente il generatore fotovoltaico dalla rete di distribuzione.

Tale quadro presenta una serie di protezioni contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti di tipo magnetotermico, e presenta anche protezioni contro le sovratensioni indotte dovute a scariche atmosferiche o altro.

Per l'impianto oggetto del presente capitolato sono presenti n.1 sistema di protezione di interfaccia esterna SPI conforme alla norma CEI 0-21.

Dimensionamento dei componenti elettrici e delle condutture elettriche

Gli inverter dell'impianto, le apparecchiature elettriche, i quadri ed i cavi elettrici saranno dimensionati dal progetto esecutivo, al quale si dovrà fare riferimento operativo oltre alla relazione tecnica ad esso allegata.

Gli effetti dell'ombreggiamento sulla resa dei sistemi fotovoltaici non saranno da trascurare, ma costituiranno oggetto di attento studio per un corretto posizionamento dei moduli d'impianto. I tipi di ombreggiamento, infatti, possono variare dal fenomeno momentaneo (es. neve, foglie e altri tipi di depositi) all'effetto dovuto all'ubicazione, come risultato delle ombre proiettate sui moduli da edifici, camini, alberi, ecc. e dal mutuo ombreggiamento dei moduli stessi. In relazione ai contenuti del presente articolo, l'appaltatore dovrà prestare la massima attenzione alle prescrizioni progettuali in merito ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori su esatte ubicazioni, distanze ed inclinazioni di progetto dei moduli da installare. Inoltre, sono previsti sistemi di monitoraggio ottimizzatori di potenza come da schemi esecutivi.

Gruppo elettrogeno

Tipologia

Il gruppo elettrogeno sarà di esterno con idoneo sistema di insonorizzazione, non avrà scopi di emergenza ma di riserva. La potenza sarà di 100 kVA per funzionamento continuo. La modalità di avviamento del gruppo sarà automatica, con sistema ATS conforme a CEI EN 60947-6-1 e CEI 0-21.

Sarà inoltre compito dell'Impresa aggiudicataria, nella determinazione della potenza, tenere conto del fattore di potenza conseguente alle previste condizioni di funzionamento del gruppo elettrogeno.

-Motore primo

In mancanza di indicazioni specifiche da parte dell'Amministrazione appaltante, potranno di norma essere usati motori a ciclo Diesel, la cui velocità per potenze fino a 150 kVA non dovrà superare i 1500 giri al minuto primo. Al di sopra di questa potenza, si adatteranno motori di velocità non superiore ai 750 giri al minuto primo. Del motore sarà presentato il certificato di origine. Saranno inoltre specificati i consumi, garantiti dalla Casa costruttrice, di combustibile per cavallo/ora ai vari regimi.

-Generatore

Anche del generatore dovrà essere fornito il certificato d'origine.

Le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore potranno venire indicate dall'Amministrazione appaltante.

In mancanza o nell'impossibilità da parte dell'Amministrazione appaltante di fornire tali indicazioni, le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore verranno stabilite dall'Impresa aggiudicataria, in modo che siano corrispondenti all'impiego, indicato dall'Amministrazione appaltante, cui tale energia elettrica verrà destinata.

L'eccitatrice eventuale deve essere singola per ogni generatore e coassiale con esso.

Il generatore sarà corredato da un quadro di manovra e comando con ivi montati:

- strumenti indicatori;
- interruttore automatico;
- separatori-valvola;
- regolatore automatico di tensione;
- misuratore per la misura totale dell'energia prodotta, con relativo certificato di taratura;
- misuratore per l'energia utilizzata per illuminazione;
- interruttore sulla rete dell'utenza forza;
- interruttore sulla rete dell'utenza luce.

-Accessori

Il gruppo sarà fornito funzionante, completo dei collegamenti elettrici fra l'alternatore e il quadro di controllo e manovra, con energia pronta agli interruttori, sia dell'utenza luce, sia dell'utenza forza. Esso sarà inoltre corredato di:

- serbatoio in grado di contenere il combustibile per il funzionamento continuo a pieno carico di almeno 12 ore;
- tubazione per adduzione del combustibile dal serbatoio giornaliero;
- tubazioni per adduzione d'acqua al gruppo e tubazioni di raccordo allo scarico;
- raccordo al camino del condotto dei gas di scarico.

-Pezzi di ricambio ed attrezzi

Nelle forniture comprese nell'appalto, devono essere inclusi i seguenti pezzi di ricambio:

- una serie di fasce elastiche;
- un ugello per l'iniettore;
- una valvola di scarico e una di ammissione per il motore primo;
- una serie di fusibili per il quadro elettrico.

Sarà inoltre fornita una serie completa di attrezzi necessari alla manutenzione, allo smontaggio e rimontaggio dei vari pezzi del gruppo.

-Assistenza per il collaudo

Per il collaudo, l'Impresa aggiudicataria metterà a disposizione operai specializzati e il combustibile necessario per il funzionamento a pieno carico, di 12 ore, del gruppo. Curerà inoltre che i lubrificanti siano a livello.

ART. LXVIII - COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) *coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.* Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t = 25 / I_s \text{ (sistemi TT ambienti ad uso medico)}$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra, nelle condizioni più sfavorevoli, ed I_s è il valore, in Ampère, della corrente di intervento del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata.

Qualora il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti sia del tipo a tempo inverso, I_s è la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi.

Quando il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è del tipo a scatto istantaneo, I_s è la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

Nei sistemi TN le caratteristiche di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si verifica un guasto di impedenza trascurabile, in qualsiasi parte dell'impianto, tra un conduttore di fase e un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro un tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_o * I_a \leq U_o$$

dove:

Z_o = impedenza dell'anello di guasto comprendente la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella tabella 41A delle norme **CEI 64-8** art. 413.1.3.3, in funzione delle tensioni nominale U_o ; I_{dn} se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale;

U_o = tensione nominale in c.a. valore efficace tra fase e terra.

b) coordinamento fra impianto di messa a terra ed interruttori differenziali (sistemi TT).

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t = 50 / I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

ART. LXIX - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme **CEI 64-8 e smi** art. 433.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme **CEI 23-3 e smi** e **CEI 17-5 e smi**.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I_t^2 \leq K^2 S^2$$

conforme alle norme **CEI 64-8**, art. 434.4.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica I^2t , che viene lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Coordinamento con le opere di specializzazione edile e con le altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta

Per le opere, lavori o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della *Ditta*, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali e funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla *Ditta* di renderne note tempestivamente all'*Amministrazione* le anzidette esigenze, onde la stessa *Amministrazione* possa disporre di conseguenza.

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e per limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni, che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

b) protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio, computer, videoterminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione, in aggiunta al dispositivo di cui al punto A).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese, e montabile a scatto sulla stessa armatura; esso deve poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

ART. LXX - IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE CENTRALE TERMICA

L'impianto elettrico nelle centrali termiche deve essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme **CEI 64-2 e smi** Appendice B "Impianti termici non inseriti in un ciclo di lavorazione industriale".

È di competenza della *Ditta*, salvo diversi accordi tra le parti, l'esecuzione dell'impianto riguardante le modifiche al quadro interno al locale sul quale devono essere installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, ecc..., della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori.

Il resto dell'impianto deve essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge, sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza, sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione, per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20° C.

Salvo alcune particolari zone di pericolo, da identificare secondo le disposizioni delle norme CEI 64-2, tutti gli impianti all'interno del locale devono essere adatti a luoghi di classe 3.

ART. LXXI - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'impianto di illuminazione ordinaria dovrà garantire agli utenti lo svolgimento dei compiti visivi in situazione di sicurezza e di comfort visivo, prevenendo affaticamenti visivi, attraverso adeguati valori di illuminamento e un'adeguata uniformità secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12464-2011.

Una corretta illuminazione influenza profondamente lo stato di benessere e di attività delle persone, oltre ad avere effetti positivi sulla salute e sui processi biologici.

A tale scopo saranno rispettati i valori di illuminamento, uniformità e abbagliamento prescritti per ogni tipo di locale, sia per quanto riguarda il compito visivo che le zone immediatamente circostanti e le zone di sfondo, indicati al prospetto 1 della norma UNI EN 12464.

I valori di dimensionamento sono scelti secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 12464.

ART. LXXII - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve garantire l'incolumità delle persone in caso di mancanza di rete.

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata nel rispetto della norma UNI EN 1838.

Allo scopo si prevedono nei punti critici e lungo le possibili vie di fuga gruppi autonomi dotati di batteria e inverter.

L'intervento di detti gruppi dovrà essere garantito entro 0,5 secondi dal momento in cui viene a mancare l'illuminazione ordinaria.

L'autonomia dell'illuminazione di sicurezza non deve essere invece inferiore ad 1 ora.

I valori di dimensionamento sono scelti secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1838, come di seguito specificato:

Nelle vie di esodo è richiesto un illuminamento (medio) mantenuto E_m orizzontale al suolo (corridoio di larghezza fino a 2m) almeno di:

1 lx sulla linea mediana della via di esodo;

0,5 lx nella fascia centrale della via di esodo, larga almeno la metà della via di esodo.

Verifiche sugli impianti elettrici

La Norma CEI 64-8/6 stabilisce i criteri e le modalità di esecuzione delle verifiche e fornisce le necessarie definizioni.

In particolare, al capitolo 61 – Verifiche iniziali – definisce:

- L'esame a vista

- Le prove

- I calcoli di controllo.

Le verifiche debbono essere eseguite anche nei casi di trasformazioni, ampliamenti e/o interventi che hanno alterato le caratteristiche originarie dell'impianto elettrico.

La Norma CEI 64-8 fornisce alcuni criteri generali da seguire nell'effettuazione di dette operazioni per garantire la sicurezza anche degli stessi verificatori:

- Durante e alla fine della realizzazione ogni impianto elettrico deve essere esaminato a vista e provato;

- Deve essere disponibile la documentazione prevista al punto 514.5 della Norma CEI 64-8;

- Devono essere prese le precauzioni necessarie per garantire la sicurezza delle persone e per evitare danni ai beni ed agli stessi componenti elettrici installati.

Esami a vista

L'esame a vista (norma CEI 64-8), eseguito con l'impianto fuori tensione, ha lo scopo di accertare la corretta esecuzione dell'impianto prima della prova. L'esame a vista dell'impianto elettrico è condotto sulla base del progetto ed ha lo scopo di verificare che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme vigenti; l'esame può essere eseguito sia durante la realizzazione dell'impianto o alle fine dei lavori.

L'esame a vista dell'impianto elettrico comprende i seguenti controlli relativi a:

- analisi del progetto;

- verifica qualitativa dei componenti dell'impianto;

- verifica quantitativa dei componenti dell'impianto;

- controllo della sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti;

- verifica dell'idoneità delle connessioni dei conduttori;

- verifica dei tracciati per le condutture incassate;

- verifica dei gradi di protezione degli involucri;

- controllo preliminare dei collegamenti a terra;

- controllo dei provvedimenti di sicurezza nei servizi igienici;

- controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri elettrici;

- controllo dell'idoneità, funzionalità e sicurezza degli impianti ausiliari;

- controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi;

- verifica per gli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza;

- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando.

Verifica qualitativa e quantitativa

La verifica qualitativa e quantitativa dei componenti dell'impianto elettrico ha lo scopo di verificare:

- la rispondenza qualitativa dei materiali ed apparecchiature impiegate siano rispondenti alle prescrizioni del

capitolato speciale d'appalto ed ai dati di progetto, accertando la consistenza quantitativa e il funzionamento;

- la conformità delle indicazioni riportate negli schemi e nei piani d'installazione: individuando l'ubicazione dei principali componenti, la conformità delle linee di distribuzione agli schemi, la conformità dei punti di utilizzazione ai piani d'installazione, l'univocità d'indicazione tra schemi e segnaletica applicata in loco;
- la compatibilità con l'ambiente: accertando che tutti i componenti elettrici siano stati scelti e collocati tenendo conto delle specifiche caratteristiche dell'ambiente e siano tali da non provocare effetti nocivi sugli altri elementi esistenti nell'ambiente;
- accessibilità che deve essere: agevole per tutti i componenti con pannelli di comando, misura, segnalazione manovra; possibile, eventualmente con facili operazioni di rimozione di ostacoli, per i componenti suscettibili di controlli periodici o di interventi manutentivi (scatole, cassette, pozzetti di giunzione o connessione, ecc.).

L'accertamento della garanzia di conformità è dato dal marchio IMQ (Marchio Italiano di Qualità) o altri marchi equivalenti, in caso contrario l'impresa deve fornire apposita certificazione.

Verifica della sfilabilità dei cavi e controllo delle dimensioni dei tubi e dei condotti

La verifica della sfilabilità dei cavi consiste nell'estrarre un cavo dal tratto di tubo protettivo, incassato o a vista, compreso tra due cassette o scatole successive e nell'osservare se questa operazione abbia danneggiato il cavo stesso.

L'analisi in sintesi deve riguardare:

a) sfilabilità

- estrazione di uno o più cavi dai condotti
- mantenimento della calibratura interna

b) dimensione dei tubi

- diametro interno maggiore o uguale a 10 mm

c) rispondenza normativa dei tubi

- verifica della rispondenza alle prescrizioni di progetto

La verifica deve essere effettuata preferibilmente sui tratti di tubo non rettilinei e deve essere estesa a tratti di tubo per una lunghezza compresa tra l'1% e il 5% della totale lunghezza dei tubi degli impianti utilizzatori presi in esame; in caso di esito non favorevole, fermo restando l'obbligo per l'installatore di modificare gli impianti, la prova dovrà essere ripetuta su di un numero di impianti utilizzatori doppio rispetto al primo campione scelto; qualora anche la seconda prova fornisse esito sfavorevole la verifica della sfilabilità dovrà essere ripetuta su tutti gli impianti utilizzatori.

Il controllo deve verificare che i tubi abbiano diametro interno maggiore di 10 mm e che in generale sia almeno uguale a 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio di cavi contenuti entro i tubi. Per le condutture costituite da canalette la superficie interna della sezione retta degli alloggiamenti dei cavi elettrici deve essere almeno uguale al doppio della superficie della sezione retta dei cavi contenuti.

I tubi protettivi flessibili di materiale termoplastico a base di policloruro di vinile da collocare sotto traccia devono essere conformi alla norma CEI 23-14 V1.

I tubi protettivi rigidi ed accessori di materiale termoplastico a base di policloruro di vinile da collocare in vista devono essere conformi alla norma UNEL 37118/72 e 37117-72.

Verifica dei tracciati per le condutture incassate

La verifica dei tracciati per le condutture incassate deve riguardare:

Accertamenti

a) tubi incassati sotto intonaco:

- linearità (orizzontale o verticale) dei percorsi

b) prese a parete

- altezza non inferiore a 17,5 dal pavimento.

Verifica dei gradi di protezione degli involucri (protezioni contro i contatti diretti)

La verifica dei gradi di protezione degli involucri ha lo scopo di verificare che tutti i materiali, gli apparecchi e le macchine installati in ambienti speciali (acqua e/o polvere) abbiano grado di protezione adeguato ai fini della sicurezza, della funzionalità e della durata e/o conforme alle prescrizioni del progetto o del capitolato; per la verifica si farà riferimento alla norma CEI-64.8. e CEI 70-1. Il grado di protezione è indicato con le lettere IP (International Protection) seguite da due cifre indicanti la prima il grado di protezione delle persone contro il contatto con gli

elementi in tensione e la penetrazione dannosa dell'acqua, es. IP 55. Quando una delle due cifre è sostituita da una X (es. IP4X o IPX4), significa che il materiale garantisce soltanto un tipo di protezione. Lo 0 indica nessun grado di protezione., es IP20, indica l'assenza di protezione dalla penetrazione dell'acqua. Sono esclusi dall'esame i componenti installati nei locali bagno e doccia e quelli pertinenti ad impianti AD-FT per locali caldaia e simili. I componenti con grado di protezione inferiore a IP 20 non possono essere installati in ambienti interni ordinari accessibili a personale non addestrato. La norma CEI 70-1 stabilisce inoltre che i gradi di protezione superiori soddisfano i requisiti dei gradi protezione inferiori.

Devono essere oggetto di verifica:

a) componenti installati in luoghi umidi (che presentano sul pavimento, sulle pareti o sul soffitto tracce di stillicidio da condensa o da infiltrazione d'acqua).

grado di protezione \geq IP 21

b) componenti installati in luoghi esposti alle intemperie ma non soggetti a spruzzi di pioggia battente con stravento $> 60^\circ$ dalla verticale.

grado di protezione \geq IP 23

c) componenti soggetti a spruzzi, pioggia a stravento, intemperie.

grado di protezione \geq IP 34

d) componenti installati in locali di lavaggio o in ambienti occasionalmente polverosi.

grado di protezione \geq IP 55

e) componenti installati in locali di lavaggio o in ambienti permanentemente polverosi.

grado di protezione \geq IP 66

f) componenti installati in ambienti con pericolo d'inondazione occasionale e temporanea o su terreno soggetto a pozzanghere.

grado di protezione \geq IP 67

g) materiale installato in altri ambienti speciali con temperatura elevata, vibrazioni, muffe, atmosfere corrosive, ecc.

- certificazione d'idoneità rilasciata da enti autorizzati o autocertificazione del costruttore

- rispondenza alle indicazioni progettuali

Controllo dei collegamenti a terra

Le verifiche dell'impianto di terra sono descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8 e CEI 11-8), per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. n. 547/1955 va effettuata la denuncia degli stessi alle Aziende Unità Sanitarie Locali (ASL) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- identificazione dei conduttori di terra e di protezione (PE) ed equipotenziali (EQ). Ha lo scopo di accertare che l'isolante e i collari siano colore giallo-verde. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

- misurazione del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;

- collegamenti: Si deve controllare che tutte le masse (compresi gli apparecchi illuminanti), i poli di terra delle prese a spina e tutte le masse estranee presenti nell'area dell'impianto siano collegate al conduttore di protezione;

- continuità: Bisogna accertarsi della continuità del conduttore di protezione e l'assenza di dispositivi di sezionamento o di comando;

- tracciato e sezionabilità: I conduttori di protezione devono, in linea di massima, seguire il tracciato dei conduttori di fase e dipartirsi dalle scatole di derivazione per consentirne il sezionamento in caso di guasti;

- sezione del conduttore protezione-neutro (PEN): il controllo a vista dei componenti del dispersore deve essere effettuato in corso d'opera, in caso contrario è consigliabile eseguire dei sondaggi.

Controllo dei provvedimenti di sicurezza nei servizi igienici (bagno e doccia)

Il controllo ha lo scopo di accertare l'idoneità delle misure di sicurezza contro eventuali pericoli da contatti diretti e indiretti nei locali da bagno e doccia, considerati a maggiore rischio elettrico.

Nelle varie zone dei locali igienici possono essere installati le seguenti apparecchiature:

- ZONA 0 è vietata l'installazione di qualsiasi componente elettrico;
- ZONA 1 si possono installare soltanto scaldacqua (con marchio IMQ) ed altri utilizzatori fissi alimentati a bassissima tensione di sicurezza con tensione nominale non superiore a 25V e grado di protezione non inferiore a IP X4;
- ZONA 2 si possono installare, oltre agli utilizzatori possibili nella zona 1, anche apparecchi illuminanti fissi, di classe II e grado di protezione non inferiore a IP X4. Sono ammesse le sole condutture di alimentazione degli utilizzatori qui ubicati, che devono avere isolamento equivalente alla classe II in tubi non metallici ed essere incassate, salvo l'ultimo tratto in prossimità dell'utilizzatore che deve essere il più breve possibile. Nessuna limitazione invece prevista per le condutture incassate ad una profondità superiore a 5 cm. Nella zona non è ammessa l'installazione di apparecchi di comando, derivazione o protezione (interruttore, prese, scatole di derivazione, ecc.). Gli infissi metallici a contatto con i ferri d'armatura delle strutture in calcestruzzo armato debbono essere collegati al conduttore equipotenziale;
- ZONA 3 si può realizzare un impianto ordinario con condutture incassate in tubi non metallici aventi isolamento equivalente alla classe II. I componenti elettrici devono avere grado di protezione minimo IP X1. Devono essere oggetto di verifica:
 - a) collegamenti equipotenziali delle tubazioni collegamento al morsetto di terra di:
 - tubazione acqua calda e fredda in ingresso e/o in uscita dal locale
 - tubazione gas in ingresso e/o in uscita dal locale
 - tubazione termosifoni in ingresso e/o in uscita dal locale
 - tubazione metallica di scarico
 - masse estranee
 - b) condutture equipotenziali e mezzi di connessione alle masse estranee
 - sezioni $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ (4 mm^2 se non protette)
 - collari e morsetti idonei al buon collegamento
 - ispezionabilità delle connessioni
 - c) prese ed apparecchi di comando
 - ubicazione fuori dalle zone 0-1-2
 - esistenza di interruttore differenziale
 - d) apparecchi illuminanti
 - di tipo a doppio isolamento con grado di protezione $\geq \text{IP X4}$
 - e) altri apparecchi
 - grado di protezione $\geq \text{IP X1}$
 - ubicazione fuori dalle zone 0-1-2
 - f) scaldacqua- elettrico
 - la rispondenza a norme CEI con Marchio Italiano di Qualità
 - il collegamento breve con cavo munito di guaina se ubicato nella zona 1
 - g) condutture
 - scatole di derivazione fuori dalle zone 0-1-2
 - linee in tubo di materiale isolante se incassate a profondità $\leq 5 \text{ cm}$

Verifica delle condutture, cavi e connessioni

La verifica ha lo scopo di verificare che nell'esecuzione dell'impianto siano state rispettate le prescrizioni minime riguardo a;

- sezioni minime dei conduttori rispetto alle prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto delle norme CEI:
 - 1, 5 mm²: cavi unipolari isolati in PVC, posati in tubi o canalette;
 - 0,5 mm²: circuiti di comando, segnalazione e simili, ecc.;
 - colori distintivi:
 - colore giallo-verde per i conduttori di protezione e di collegamento equipotenziali;
 - colore blu chiaro per il neutro
 - altri colori (marrone, nero, grigio) per i conduttori di fasi diverse;
 - idoneità delle connessioni dei conduttori e degli apparecchi utilizzatori. Devono essere verificati le dimensioni idonee dei morsetti rispetto al conduttore serrato, le scatole di derivazione e le modalità di connessione. Sono vietate le giunzioni fuori scatola o entro i tubi di protezione.
- La verifica deve riguardare anche il grado di isolamento dei cavi rispetto alla tensione di esercizio.
Per le prese di corrente, incassate o sporgenti, deve essere verificata che la distanza dell'asse geometrico delle spine risulti orizzontale e distante almeno 17,5 cm dal pavimento.

Verifica dei dispositivi di sezionamento e di comando

La norma CEI 64-8 distingue quattro fondamentali funzioni dei dispositivi di sezionamento e di comando: sezionamento o interruzione per motivi elettrici, interruzione per motivi non elettrici, comando funzionale e comando di emergenza.

La verifica dei dispositivi di sezionamento lo scopo di accertare la presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando, al fine di consentire di agire in condizioni di sicurezza durante gli interventi di manutenzione elettrica ad altro sugli impianti e macchine.

In questa verifica dovranno essere controllati:

- l'interruttore generale, verificando la sua presenza all'inizio di ogni attività di impianto e la sua idoneità alla funzione di sezionamento;
- gli interruttori divisionali, verificando il loro numero e la loro idoneità alla funzione di sezionamento;
- gli interruttori di macchine installati in prossimità delle macchine pericolose per il pubblico e gli operatori (scale mobili, ascensori, nastri trasportatori, macchine utensili, impianti di lavaggio auto, ecc.).

La verifica dei dispositivi di comando per l'arresto di emergenza ha lo scopo di accertare la possibilità di potere agire sull'alimentazione elettrica per eliminare i pericoli dipendenti dal malfunzionamento di apparecchi, macchine o impianti.

In questa verifica dovranno essere controllati:

- gli interruttori d'emergenza a comando manuale, accertando la loro presenza a portata di mano nei pressi di macchine o apparecchi pericolosi;
- apparecchi d'emergenza telecomandati

Devono essere oggetto di verifica:

- a) interruttori, prese, quadri, scatole di derivazione, apparecchi illuminanti;
- b) condutture;
- c) involucri protetti;
- d) numero dei poli degli interruttori;
- e) interruttore generale;
- f) impianto di messa a terra.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica del rispetto delle prescrizioni del D.M. n. 236/1989, in merito alla collocazione ottimale dei terminali degli impianti elettrici di comando e di segnalazione

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando ed i citofoni, devono essere per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità, mediante l'impiego di piastre o pulsanti fluorescenti, ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

Gli interruttori inoltre devono essere azionabili con leggere pressioni e preferibilmente del tipo a tasto largo rispetto a quelli normali, per facilitare i portatori di handicap e i soggetti anziani.

Le indicazioni contenute nel D.M. n. 236/1989, richiamato dal D.M. n. 503/1996, consigliano che i terminali degli impianti siano collocati ad un'altezza compresa tra 40 e 140 cm dal pavimento.

I terminali degli impianti elettrici, in tutti gli ambienti, debbono essere collocati in posizione facilmente percettibile visivamente ed acusticamente.

Prove di verifica e controlli

Le prove consistono nell'effettuazione di misure o di altre operazioni per accertare l'efficienza dell'impianto elettrico. La misura deve essere accertata mediante idonea strumentazione.

Le prove possono riguardare:

- prova della continuità dei conduttori di protezione compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misura della resistenza dell'isolamento dell'impianto elettrico;

- misura della resistenza d'isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- verifica della separazione dei circuiti;
- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prova di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento alla tensione nominale;
- verifica della protezione contro gli effetti termici;
- verifica caduta di tensione.

Prova della continuità dei conduttori di protezione

La prova della continuità dei conduttori di protezione (norma CEI 64-8, art. 612.2) consiste nell'accertare la continuità dei conduttori di protezione (PE), del neutro con funzione anche di conduttore di protezione (PEN), dei collegamenti equipotenziali principali (EQP) e supplementari (EQS) e sui conduttori terra (CT).

Prova di funzionamento alla tensione nominale

La prova di funzionamento alla tensione nominale (norma CEI 64-8, art. 612.9) ha lo scopo di verificare che le apparecchiature, i motori con i relativi ausiliari, i comandi ed i blocchi funzionino regolarmente senza difficoltà né anomalie, sia in fase di spunto che di funzionamento gravoso.

Devono essere sottoposti a misure di tensione in ingresso tutti i quadri generali, i quadri principali ed i quadri di zona e di reparto e tutte le macchine con potenza superiore a 10 kVA, gli impianti di illuminazione con lampada scarica sia a catodo caldo che a catodo freddo.

Prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva

La prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva (norma CEI 64-8, art. 612.9) ha lo scopo di accertare che i generatori e gli automatismi destinati a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti d'impianto destinati alla sicurezza o alla riserva entrino tempestivamente in funzione fornendo valore di tensione, frequenza e forma d'onda conformi alle previsioni di progetto.

La prova è di carattere preliminare e ha lo scopo di verificare la correttezza dell'installazione dei collegamenti.

In particolare l'analisi deve riguardare:

- alimentatori non automatici, verificando i valori di tensione e forma d'onda secondo le previsioni di progetto;
- alimentatori automatici di continuità, verificando i valori di tensione di frequenza e forma d'onda progettuali anche nel periodo transitorio e di commutazione fra rete e alimentazione di sicurezza;
- alimentatori ad interruzione breve, verificando il raggiungimento dei valori nominali di tensione di frequenza e forma d'onda nei limiti e nei tempi stabiliti dal progetto o da specifiche norme tecniche;
- alimentatori ad interruzione lunga, verificando i valori di tensione, di frequenza e forma d'onda conformi al progetto assunti entro 15 secondi dall'alimentazione di rete.

La prova deve essere estesa a tutti i dispositivi di sicurezza e di riserva di sicurezza la cui messa in servizio deve essere provocata automaticamente per mancanza di tensione di rete escludendo i casi in cui occorre procedere a commutazione manuale.

Prova d'intervento degli interruttori differenziali

La prova d'intervento degli interruttori differenziali (norma CEI 64-8, art. 612.6.1 e 612.9) ha lo scopo di accertare il corretto funzionamento degli impianti protetti da interruttori automatici differenziali con l'impianto completo dei principali utilizzatori fissi.

La prova deve essere effettuata provando nel punto campionato una corrente controllata di dispersione pari a 0,5 IDn, il differenziale non deve intervenire. Aumentando la corrente di dispersione fino 1,1 IDn, il differenziale deve intervenire.

Misura della resistenza d'isolamento dell'impianto

La misura della resistenza d'isolamento dell'impianto (norma CEI 64-8, art. 612.3) ha lo scopo di accertare che la resistenza d'isolamento di ciascun tronco di circuito compresa fra due interruttori sia adeguata ai valori prescritti dalle norme CEI.

La resistenza deve essere misurata ad impianto sezionato tra ogni coppia di conduttori attivi e tra ogni conduttore attivo e la terra.

Gli utilizzatori fissi devono essere sezionati o scollegati. Nei sistemi TN-C il conduttore PEN va considerato come facente parte dell'impianto di terra. Se l'impianto comprende dispositivi elettronici, si esegue solo la misura d'isolamento tra i conduttori attivi collegati insieme e la terra.

Misura della resistenza del dispersore

a) dispersore di piccola e media estensione nei sistemi TT:

La misura della resistenza del dispersore (norma CEI 64-8, art. 612.6.2.) ha lo scopo di accertare che il valore della resistenza di terra sia adeguato alle esigenze d'interruzione delle correnti di guasto a terra.

In particolare l'analisi deve riguardare:

- il dispersore principale scollegato dall'impianto di protezione e dai dispersori ausiliari, accertando che $RT \leq 50/I_a$;

- il dispersore principale collegato dall'impianto di protezione e dai dispersori ausiliari, accertando che $RT \leq 50/I_a$;

La resistenza del dispersore può essere misurata con strumenti che utilizzano il metodo voltamperometrico diretto o indiretto con tensione di alimentazione a vuoto di 125 - 220 V elettricamente separata dalla rete con neutro a terra.

b) dispersore di grandi dimensioni:

La resistenza del dispersore può essere misurata con il metodo del dispersore ausiliario.

Misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto

La misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto (norma CEI 64-8, art. 612.6.3.) ha lo scopo di accertare che il valore dell'impedenza dell'anello di guasto sia adeguata alle esigenze d'interruzione della corrente di guasto a terra.

Misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro

La misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro e valutazione (per eccesso) della corrente presunta di corto circuito (norma CEI 64-8) ha lo scopo di accertare che il potere d'interruzione degli apparecchi destinati alla protezione contro il corto circuito non sia sufficiente.

La resistenza di corto circuito va misurata all'ingresso dei quadri, a monte dell'interruttore generale tra fase e neutro con il metodo a prelievo controllato di corrente.

Misura della caduta di tensione

La misura della caduta di tensione (DV), allo studio della norma CEI-64-8, art. 612.11, ha lo scopo di accertare che le cadute di tensione con l'impianto percorso dalle correnti d'impiego siano contenute entro il 4% qualora non sia stato diversamente specificato nel presente capitolato speciale d'appalto.

Le misure vengono effettuate con voltmetri elettrodinamici o elettronici aventi classe di precisione non inferiore a 1 quando l'impianto è regolarmente in funzione in orario di punta oppure con simulazione di carico equivalente alle condizioni nominali. Tutte le tensioni devono essere misurate contemporaneamente.

Misura dei segnali e prese di cablaggio strutturato

Operazioni da eseguire:

Mappatura (Wire Map) : il primo , seppur banale , controllo che effettua lo strumento certificatore è che le 8 coppie siano correttamente collegate nei punti di terminazione della tratta considerata.

Lunghezza: è la misura della lunghezza del cavo, che deve essere entro i limiti stabiliti dall'EIA TIA

Propagation Delay: è il tempo che il segnale di test inviato dal certificatore impiega per attraversare la tratta e si misura in nanosecondi.

Delay Skew : è la differenza di ritardo fra diverse coppie dello stesso cavo. È un parametro importante perché diversi standard di comunicazione utilizzano più di una coppia.

Impedance : secondo la norma EN50288 l'impedenza dei cavi sia di categoria 5E , che 6 deve essere 100 Ohm a 100 MHz , entro determinate tolleranze. Se le connessioni non vengono effettuate correttamente si creano

Attenuation : l'attenuazione , che si misura in dB , è un termine quasi scontato nelle telecomunicazioni ed è la perdita di potenza del segnale trasmesso , misurata come il logaritmo della potenza di uscita rispetto alla potenza in ingresso.

Limit (dB)

Crosstalk XT : i parametri che terminano con XT stanno per "Crosstalk" , cioè per interferenze reciproche fra le coppie di conduttori che compongono lo stesso cavo. Il termine tecnico in italiano per tradurre Cross-talk è diafonia, ma traducendo i singoli termini della parola composta "Cross-Talk" e pensando ad esempio alla telefonia analogica nel cui ambito si è sviluppata la terminologia, il senso è ancora più chiaro: cross + talk cioè "parlare attraverso", riferito al fenomeno dell'interferenza tra due conversazioni telefoniche che si svolgessero su due doppioli differenti ma adiacenti.

NEXT (si misura dB): NEXT sta per Near End Cross Talk ed è l'interferenza misurata su un doppiolo generata dalla

trasmissione su un doppino adiacente, misurata dallo stesso lato del trasmettitore. La traduzione corretta di NEXT è paradiafonia, ma anche in questo caso il termine inglese è molto più intuitivo, dato che "Near End" richiama appunto al lato in cui è effettuata la misura dell'interferenza

EXT (si misura in dB) : FEXT è l'acronimo di Far End Cross Talk e anche in questo caso il termine inglese lascia già intuire il senso del parametro. È l'interferenza misurata tra due coppie di conduttori, misurata dal lato opposto rispetto al trasmettitore. Il termine italiano per il Far End CrossTalk è telediafonia, che è meno intuitivo rispetto al corrispettivo inglese.

PSNEXT (si misura in dB) : PSNEXT sta per Power Sum NEXT, cioè la diafonia lato trasmettitore indotta su una coppia di cavi dovuta alla somma di tutti gli altri cavi presenti, nel caso dei cavi UTP e FTP, di tutti gli altri 3 doppini che fanno parte del cavo.

ELFEXT (si misura in dB) : ELFEXT sta per Equal Level FEXT ed è una misura del Far End Cross Talk, al netto degli effetti dell'attenuazione.

PSELFEXT (si misura in dB) : Power Sum Equal Level FEXT ed analogamente al Power Sum FEXT ed è il Cross Talk indotto su una coppia per effetto di tutti gli altri doppini presenti nel cavo, anche in questo caso depurandolo dagli effetti dell'attenuazione, come per l'ELFEXT

Controllo del coefficiente di stipamento

Il controllo del coefficiente di stipamento ha lo scopo di verificare la corretta posa in opera dei cavi, valutando se i parametri rispettano le prescrizioni della norma CEI 64-8.

L'analisi dovrà riguardare:

- condutture entro tubi incassati sotto intonaco: il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm;
- condutture entro tubi a vista: il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm;
- condotti circolari: il diametro interno del condotto deve essere almeno 1,8 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 15 mm;
- condutture in canalette, canali e passarelle a sezione non circolare: la superficie interna delle canalette e dei canali deve essere almeno il doppio della superficie retta occupata dal fascio di cavi.

I dati di calcolo vanno desunti dalle caratteristiche dimensionali nominali dei tubi e dei cavi elettrici.

Il cerchio e la sezione retta circoscritti ai fasci di cavi contenuti possono essere valutati sperimentalmente.

Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego e portate dei conduttori

Il controllo ha lo scopo di verificare il corretto dimensionamento dei conduttori in relazione alle correnti d'impiego alle portate dei conduttori ed i dispositivi di protezione contro i sovraccarichi installati.

L'analisi dovrà riguardare:

- i circuiti terminali di allacciamento di un solo utilizzatore;
- i circuiti dorsali o principali;
- le portate dei conduttori;
- la protezione dei conduttori dal sovraccarico nei casi previsti dalla norma CEI 64-8.

Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi

Il controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi ha lo scopo di verificare che gli apparecchi installati siano idonei a funzionare ed a sopportare le sollecitazioni termiche e elettrodinamiche che si verificano nel loro punto d'installazione durante un corto circuito.

Verifiche illuminotecniche

Le operazioni delle verifiche dell'impianto illuminotecnico sono simili a quelle di un impianto elettrico e comprendono:

- esami a vista;
- rilievi strumentali;
- calcoli di controllo.

L'esame a vista è condotto dal Direttore dei Lavori sulla base della documentazione di progetto, dovrà essere verificata la rispondenza degli apparecchi di illuminazione installati, completi di tutti gli accessori, siano rispondenti alle prescrizioni progettuali ed in particolare del capitolato speciale d'appalto.

Gli impianti di illuminazione interna devono essere verificati eseguendo misure dirette alla determinazione:

- dell'illuminamento medio e dell'uniformità;
- della luminanza nel campo visivo;
- dell'abbagliamento prodotto dall'impianto,
- del contrasto del testo stampato con inchiostro nero su carta bianca.

Misura dell'illuminamento medio e dell'uniformità

-Misura dell'illuminamento medio

La misura dell'illuminamento medio ha lo scopo di accertare che i livelli e l'uniformità di illuminamento siano conformi alle prescrizioni contrattuali.

In particolare l'analisi deve riguardare:

a) impianti di illuminazione generale:

- illuminamento massimo in lux \geq dati di progetto
- lux max/lux min \leq dati di progetto;

b) impianti di illuminazione concentrata:

- illuminamento medio sul piano interessato \geq dati di progetto;

c) impianti di illuminazioni esterna:

- illuminamento minimo nell'area illuminata lux \geq dati di progetto
- lux max/lux min \leq 4 (se il progetto non prevede condizioni più gravose).

La misura dell'illuminamento artificiale deve essere eseguita in assenza totale di luce naturale; durante il giorno è perciò essenziale oscurare gli infissi con elementi in vetro.

L'illuminamento deve essere misurato mediante un reticolo, costruito in funzione dell'indice del locale ed eseguendo la misura al centro di ogni maglia.

La misurazione deve essere eseguita mediante un luxmetro con precisione non inferiore a 5% posto in posizione orizzontale a 85-90 cm dal pavimento per attività da svolgere in piedi e all'altezza del compito visivo nel posto di lavoro, solitamente 75 cm. La cellula deve essere disposta perpendicolare alla direzione del flusso luminoso e la lettura deve essere effettuata a cellula ferma.

Misura di luminanza nel campo visivo

La luminanza deve essere misurata con il luminanzometro fissato su supporto orientabile e regolabile in altezza, sulle superfici, l'angolo di apertura dello strumento è solitamente $\leq 1^\circ$. Lo strumento deve puntato nella direzione di osservazione dell'utente durante l'attività lavorativa, eseguendo le misure:

- del compito visivo;
- dello sfondo che contiene il compito visivo;
- delle zone periferiche circostanti al compito visivo;
- verticali più lontane poste di fronte all'osservatore.

Abbagliamento

Il grado di abbagliamento (o indice di abbagliamento) è un parametro di tipo convenzionale per la valutazione dell'effetto provocato all'osservatore.

L'abbagliamento può essere valutato mediante appositi diagrammi relativi ad ogni apparecchio che forniscono la luminanza limite di abbagliamento al variare dell'angolo visivo da 45° a 85° , riferito ad ogni classe di qualità in corrispondenza al livello di illuminamento previsto. Il controllo dell'abbagliamento deve essere eseguito sulla base della relazione geometrica tra l'apparecchio ed l'osservatore rivolto verso lo stesso.

REQUISITI CAM

Per i requisiti CAM si fa riferimento alla relazione tecnica allegata.

Capitolo III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. LXXIII - MISURAZIONE DEI LAVORI

Si premette che i lavori saranno liquidati in base alle categorie di lavoro a corpo fissate nello Schema di Contratto. Resta stabilito innanzitutto, che l'Appaltatore ha l'onere contrattuale di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione (di quote, prospetti e quant'altro necessario) delle quantità, parziali e totali nonché con l'indicazione delle relative operazioni aritmetiche e degli sviluppi necessari alla individuazione delle quantità medesime, di ogni singola categoria di lavoro attinente all'opera o alla lavorazione interessata.

Detti disegni contabili, da predisporre su supporto magnetico e da tradurre, in almeno duplice copia su idoneo supporto cartaceo, saranno obbligatoriamente consegnati tempestivamente alla Direzione lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica da effettuare sulla base delle misurazioni effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, durante l'esecuzione dei lavori.

Tale documentazione contabile è indispensabile per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori, e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito nel merito per i pagamenti.

La suddetta documentazione contabile resterà di proprietà della Stazione appaltante

I lavori, da compensare a corpo saranno controllati in corso d'opera attraverso le misure geometriche, od a peso, od a numero, rilevate dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, e confrontate con le quantità rilevabili dagli elaborati grafici facenti parte integrante ed allegati al Contratto d'Appalto.

Per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori verrà contabilizzata la parte percentuale del totale del prezzo a corpo risultante da tale preventivo controllo, effettuato a misura.

A completamento avvenuto delle opere a corpo la Direzione lavori provvederà con le modalità suddette, al pagamento del residuo.

ART. LXXIV - LAVORI COMPENSATI A CORPO

Lavori a corpo.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di Variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'Appaltatore nella lista in sede di gara.

I LAVORI COMPENSATI A CORPO SONO QUELLI RELATIVI A TUTTE LE OPERE EDILI, STRUTTURALI ED ESTERNE E QUELLI RELATIVI A TUTTE LE OPERE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI, DISTINTE IN TRE CORPI, E COMPRENDONO LE SEGUENTI CATEGORIE DI LAVORAZIONE:

A - OPERE EDILI, STRUTTURALI ED ESTERNE

1) Scavi in genere

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di Elenco per gli scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, in presenza di acqua e di qualsiasi consistenza;
- per palleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato rinterro ed a rifiuto a qualsiasi distanza,

sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;

- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro all'in giro delle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

- per puntellature, sbadacchiature e armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;

- per ogni altra opera infine necessaria per la esecuzione completa degli scavi.

Si conviene inoltre che la misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

1- Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano mobilitate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

2- Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi;

vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

2) Rinterri

Tutti gli oneri, obblighi e spese per i rinterri si intendono compresi nei punti stabiliti in Elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

3) Rinterri in sabbia

I prezzi di Elenco verranno applicati alle quantità in volume (metri cubi) reso rilevate in contraddittorio con l'Impresa, al netto dei manufatti presenti negli scavi.

4) Riempimento con pietrame a secco-stabilizzato granulometrico

Il riempimento con pietrame a secco per drenaggi, vespai, sottofondi, ecc. e le quantità di stabilizzato granulometrico saranno valutate a metro cubo per il volume effettivo reso misurato in opera.

5) Calcestruzzi, casseri, acciaio di armatura

I conglomerati per le strutture in c.a. verranno valutati a volume effettivo, senza cioè detrazione per il volume occupato dalle armature. La valutazione delle armature verrà effettuata a peso, sia con pesatura diretta degli elementi lavorati a disegno sia applicando alle lunghezze degli elementi stessi i pesi unitari relativi.

Le casseforme si valuteranno al vivo delle strutture da gettare.

Nei prezzi di Elenco di detti conglomerati armati sono anche compresi e compensati i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, il getto con l'eventuale uso di pompa e la vibratura.

Sono comprese altresì anche le armature di sostegno.

6) Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di superficie superiore a mq 2 (due) rimanendo con essa compensati e pertanto a carico dell'Appaltatore, ogni onere per la formazione di sguinci, spallette, mazzette, ecc...

Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. Di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali da pagarsi con altri prezzi in elenco.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, piattabande ed architravi in cemento armato. Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

I tramezzi di mattoni ad una testa od in foglio si valuteranno a metro quadro e misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq 2.00 (due), intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, zoccoletti, ecc.

Le volte, gli archi e le piattabande saranno anch'essi pagati a volume od a superficie, secondo la categoria, con i prezzi di Elenco, nei quali si intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare le opere complete con tutti i giunti delle parti viste frontali o di intradosso profilati e stuccati.

7) Paramenti faccia a vista

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

8) Solai

I solai in cemento armato massicci (cioè non misti a laterizi) saranno valutati a metro cubo come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio sarà invece valutato a metro quadrato in base alla superficie netta interna dei vani che ricopre, qualunque sia la forma di questi misurata al grezzo delle murature principali di perimetro, escluso quindi l'appoggio sulle murature stesse.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti: nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco.

Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese le casseforme dei cementi armati, e il ferro per l'armatura, i cordoli perimetrali e di ripartizione, i ponteggi ed i puntellamenti.

Il prezzo al metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da conglomerato cementizio.

9) Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza tener conto dei raccordi curvi coi muri perimetrali.

I controsoffitti a finta volta di qualsiasi forma e monta, si misureranno per una volta e mezza la loro proiezione orizzontale.

Nel prezzo dei controsoffitti in genere sono compresi e compensati tutte le armature, ed ogni fornitura magistero e mezzo di opera per dare i controsoffitti compiuti in opera.

10) Opere in pietra naturale

Per le categorie da valutarsi a superficie, questa si otterrà sommando le superfici dei singoli rettangoli (quadrati) circoscrivibili. Per le categorie da misurarsi a sviluppo lineare, questo andrà misurato in opera secondo misure a vista.

11) Pavimenti.

I pavimenti di qualunque genere, saranno valutati per superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono la fornitura dei materiali ed ogni lavorazione per dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere la entità dei lavori per tali ripristini.

12) Rivestimenti di pareti.

I rivestimenti in piastrelle verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a metro quadrato sono compresi tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, ecc. che saranno però computati nella misurazione, nonché la preventiva preparazione in malta delle pareti da rivestire.

13) Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, spigoli, lesene, etc. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione dei gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con un raggio non superiore a cm 15 (quindici), è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

I prezzi dell'Elenco valgono anche per intonaci su murature dei mattoni forati di più di una testa, con l'onere dell'intasamento dei fori del laterizio.

Gli intonaci interni ed esterni sui muri di qualsiasi spessore maggiore di cm 15, saranno computati a vuoto per pieno a compenso della riquadratura dei vani, degli oggetti e delle lesene alle pareti, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore a mq 2 (due), valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni ed esterni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, deducendo tutti i vuoti di qualsiasi dimensione ed aggiungendo le loro riquadrature.

Le eventuali superfici di intradosso di volte ed archi, di qualsiasi forma, verranno determinate amplificando per il coefficiente 1,3 le loro superfici in proiezione orizzontale.

14) Impermeabilizzazioni-coibentazioni

Verranno valutate a superficie effettiva, con detrazione dei vuoti e delle zone non protette di superficie superiore a mq 0,50.

15) Coperture

Saranno valutate a superficie effettiva, con detrazione dei vuoti di superficie superiore a mq 0,50.

16) Lattonerie

Saranno valutate a metro lineare o quadrato, secondo i prezzi di Elenco, in opera, cioè senza tener conto delle parti sovrapposte, comprendendovi gli oneri per cicogne, tiranti, grappe, cravatte, collari, etc.

17) Tinteggiature e verniciature

Le tinteggiature esterne ed interne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura dei serramenti e simili, ove prescritte, si osserveranno le seguenti norme:

a) per porte in genere, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta del serramento, non deducendo la eventuale superficie del vetro e misurando a parte i telai e gli scatolati in proiezione genere su piano verticale, senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

b) per le finestre, con doppia invetriata, si computerà due volte la luce netta del serramento, comprendendo con ciò anche la coloritura della tavoletta di davanzale e del cassone;

c) per le finestre semplici, si computerà una sola volta la luce netta del serramento, comprendendo con ciò la coloritura del telaio;

d) per le persiane comuni a griglie fisse o mobili si computerà tre volte la luce netta del serramento, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;

e) per le persiane avvolgibili, si computerà due volte la luce netta del serramento, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere salvo a misurare a parte il cassettoncino copri rullo;

f) per i scuri senza griglie, si computerà due volte e mezzo la luce netta del serramento più il telaio relativo;

g) per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili, a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie, misurata sempre in proiezione su una sola faccia, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

h) per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli, inferriate e simili, sarà computata l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

i) per le opere in ferro ornate cioè come alla lettera precedente ma con ornati ricchissimi nonché per le pareti metalliche e le lamiere stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie, misurata come sopra (lettera g);

l) per le lamiere ondulate e per le serrande da bottega ad elementi di lamiera, sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato in altezza tra la soglia e la battitura della lamiera e della serranda; intendendo con ciò compensata anche la coloritura delle parti non in vista;

m) i radiatori dei termosifoni saranno pagati ad elemento, senza distinzione per il numero delle colonne e della loro altezza.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e negli spessori dei serramenti o simili e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, verniciatura di nottole, braccialetti e simili accessori, anche se separati.

18) Infissi

Si valuteranno a superficie misurata su una sola faccia secondo le dimensioni esterne del telaio fisso.

Si intendono sempre provvisti e completi di ferramenta di sostegno e di chiusura, di codette a muro, pomoli, maniglie ed ogni altro accessorio per il loro buon funzionamento. Superfici unitarie non inferiori a mq 0,50.

19) Lavori in metallo

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso; questo si intenderà riferito al manufatto dato completo in opera con la esclusione degli sfridi.

20) Opere in vetro

Per la misura dei vetri e cristalli resta convenuto che essa va eseguita sulla sola superficie effettivamente collocata in opera senza tener conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavare la dimensione del vetro o cristallo effettivamente collocato in opera, i quali si ritengono già compensati nel prezzo indicato nell'Elenco prezzi, come si intende compensato col prezzo il mastice e le punte per il loro fissaggio e le eventuali guarnizioni in gomma prescritte per i telai in ferro.

Resta parimenti convenuto che per le misurazioni del vetro o cristalli centinati, si assumerà il minimo rettangolo ed essi circoscritto.

21) Condotte di fognatura

La valutazione delle condotte sarà effettuata a metro lineare, misurando sull'asse dei condotti.

B - NOLEGGI

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano sempre in buono stato di servizio.

Il prezzo comprende anche la mano d'opera, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, sia per le ore di azione come per quella di riposo a disposizione della Stazione appaltante, il noleggio s'intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione appaltante.

Nel prezzo di noleggio sono compresi e compensati tutti gli oneri, le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio e smontaggio, ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore effettive di lavoro restando escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

C - TRASPORTI

Nei prezzi dei trasporti s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali, di consumo e la mano d'opera del conducente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

D - IMPIANTO TERMICO

Il prezzo a corpo è inerente alla realizzazione di impianto termico per la climatizzazione estiva ed invernale degli ambienti. La voce comprende la fornitura e la posa in opera, comprensiva dell'assistenza muraria, di tutti i componenti, fino alla distribuzione dei fluidi in tutti gli ambienti, come indicato negli elaborati di progetto. La qualità dei materiali, così come le modalità di esecuzione delle lavorazioni, dovranno rispettare le prescrizioni e le specifiche tecniche riportate negli elaborati grafici, nei capitolati ed in particolare nelle voci contenute nell' Elenco delle Descrizioni delle varie Lavorazioni e Forniture. **La voce comprende l'assistenza muraria.**

E - IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Il prezzo a corpo è inerente alla realizzazione e/o predisposizione dell'impianto idrico-antincendio, alla distribuzione dell'acqua calda e fredda per usi igienico sanitari, nonché all'acqua dell'impianto antincendio, compresi gli scarichi e i presidi antincendio. Dovrà essere realizzato nel rispetto delle prescrizioni, indicazioni e specifiche tecniche contenute negli elaborati grafici, nei capitolati e nelle voci contenute nell' Elenco delle Descrizioni delle varie Lavorazioni e Forniture. **La voce comprende l'assistenza muraria.**

F – IMPIANTI ELETTRICI

Il prezzo a corpo è inerente alla realizzazione e/o predisposizione degli impianti elettrici di luce e forza motrice per l'alimentazione dei corpi illuminanti, delle luci di emergenza, nonché delle prese di corrente e delle varie utenze. Le caratteristiche tecniche e prestazionali sono puntualmente riportate negli elaborati grafici, nei capitolati ed in particolar modo nelle voci contenute nell' Elenco delle Descrizioni delle varie Lavorazioni e Forniture. La voce prevede, da parte dell'Impresa appaltatrice, il rilascio delle certificazioni di legge così come la redazione di elaborati grafici e tecnici aggiornati secondo quanto effettivamente realizzato. **La voce comprende l'assistenza muraria**

Si intende che tutte le opere a corpo sopra indicate saranno effettuate nel rispetto delle indicazioni, prescrizioni e specifiche tecniche contenute negli elaborati grafici, nei Capitolati, nella Lista delle Lavorazioni e Forniture previste per l'esecuzione dell'opera e nell'Elenco delle Descrizioni delle varie Lavorazioni e Forniture previste in progetto.

ART. LXXV - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A CORPO, DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA - INVARIABILITA' DEI PREZZI.

I prezzi unitari in base ai quali saranno pagati i lavori e le somministrazioni a corpo risultanti dall'offerta presentata in sede di gara dalla Ditta aggiudicataria dovranno comprendere:

a) per i materiali, ogni spesa per la fornitura, trasporti, dazi, imposta di consumo, cali, perdite, sprechi, ecc. nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto di lavoro;

b) per gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché le quote per assicurazioni sociali per gli infortuni ed accessori di ogni specie, beneficio, ecc....;

c) per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi di opera pronti al loro uso, accessori, ecc. tutto come sopra;

d) per i lavori a corpo, tutte le spese per mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie; tutte le forniture occorrenti e loro lavorazione ed impiego, indennità di cave, di passaggi, di depositi, di cantieri e di occupazioni temporanee e diverse; mezzi d'opera provvisori nessuna esclusa, carichi, trasporti e scarichi in ascesa e discesa ecc... e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi. I prezzi medesimi, per lavori a corpo sotto le condizioni del contratto e del presente Capitolato Speciale, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi sono **fissi, invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.**

La Stazione appaltante ha la facoltà di richiedere alla Impresa appaltatrice l'esecuzione delle opere e di provviste relative ai lavori appaltati, ma non compresi nel contratto, per i quali non sia possibile in considerazione della loro particolare natura, procedere alla formazione dei nuovi prezzi. Per tali opere e provviste saranno compilate liste settimanali. Nelle liste settimanali delle provviste saranno elencati i materiali impiegati, le qualità, i prezzi, gli importi e le clausole d'impiego.

I prezzi unitari da applicare saranno quelli dei materiali a piè d'opera previsti nell'Elenco Prezzi o in mancanza che saranno stati concordati per similitudine con quelli esistenti.

Nelle liste settimanali degli operai saranno indicati i nominativi degli operai impiegati e la relativa qualifica, il mese, il giorno, il numero delle ore giornaliere e la clausola d'impiego.

Per la prestazione di mano d'opera saranno adottate ed accreditate all'Impresa appaltatrice le paghe orarie e delle tariffe vigenti all'atto dell'impiego, debitamente maggiorate per spese generali ed utile d'Impresa secondo le normative vigenti.

CAPO II - COLLOCAMENTO IN OPERA

ART. LXXVI - NORME GENERALI

Il collocamento di qualsiasi opera, materiale od apparecchio, consisterà in generale nel suo prelevamento dal luogo di deposito nel cantiere dei lavori e nel suo trasporto nel sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza che il sollevamento e tiro in alto o in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc. nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, e tutte le opere conseguenti di taglio di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso, e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata essendo esso Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale.

ART. LXXVII - OPERE IN FERRO

Le opere in ferro quali serramenti di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocate in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo successivo per le opere in legno.

Il montaggio in sito e collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità.

Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quelle parti che non coincidessero perfettamente e tenendo opportuno conto degli effetti delle dilatazioni.

ART. LXXVIII - OPERE IN LEGNO

Le opere in legno come serramenti di finestre, porte vetrate, ecc., saranno collocate in opera fissandole alle strutture di sostegno, a seconda dei casi, mediante grappe di ferro a viti assicurate a tasselli cuneati di legno o a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il trasporto, sollevamento e collocamento in sito di dette opere, l'Appaltatore dovrà curare che esse non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendole convenientemente dagli urti, dalla calce, ecc., con stuoie, coperture, parasigoli di fortuna, ecc.

Nel caso di serramenti qualsiasi muniti di controtelaio l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire il collocamento in opera, anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento se cadenti entro strutture murarie, o fissate con piombo fuso e battuto a mazzuolo se cadenti entro pietre marmi ecc.

Sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera necessaria per permettere il libero e perfetto movimento del serramento posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, ecc...) ed ogni riparazione conseguente (ripristini, stuccature intorno ai telai, ecc..) come pure di verificare che il collocamento in opera dei serramenti sia eseguito nella esatta posizione richiesta e con tutte le regole dell'arte, restando a suo carico la correzione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata anche in seguito, sino al momento del collaudo.

ART. LXXIX - OPERE IN MARMO E PIETRE

Tanto nel caso in cui la fornitura delle opere gli sia affidata direttamente quanto nel caso in cui gliene venga affidata la sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare durante le varie operazioni di

scarico, trasporto e collocamento in sito e sino al collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc., mediante opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scale, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a rifondere il valore delle opere danneggiate qualora, a giudizio insindacabile della Direzione lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo ecc., si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato od anche in rame, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi che sono destinati a sostenere e di gradimento della Direzione lavori. Tali ancoraggi si fisseranno saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina e mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, accertandosi che non rimangano vuoti di nessuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc...

È vietato l'impiego di malta cementizia, tanto per la posa in opera che per il fissaggio o il sostegno dei pezzi, come pure per l'allettamento dei materiali in genere.

L'Appaltatore dovrà usare speciali curve ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in specie: in tal caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto ed incorporati con opportuni mezzi alla massa del conglomerato armato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione Lavori, senza che l'Appaltatore abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutte le opere, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocate in sito con la dovuta precisione, compiendo tutte le manovre necessarie allo scopo; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole d'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi in modo da risultare il meno appariscenti possibile e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno prima di completare la posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane secondo le indicazioni che darà la Direzione lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Appaltatore, anche quando esso avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incamerazioni in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto indifferentemente che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, come pure che venga eseguita in un tempo successivo senza che l'Appaltatore possa perciò accampare pretese o compensi speciali, oltre quelli previsti nel prezzo di Elenco.

ART. LXXX – MANUFATTI VARI E MATERIALI

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dalla Stazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto egli dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a secondo delle istruzioni che si riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera dei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo del suo collocamento in opera.

ART. LXXXI – CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Ai sensi dell'**art. 57 del d.lgs.36/2023** recante "Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici - D.M. 23 giugno 2022

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è

tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la Stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Modalità di consegna della documentazione

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione dell/i requisito/i stesso/i.

Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione.

2.4. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI

2.4.1 Diagnosi energetica

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi.

In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante indicherà i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno.

In caso di inutilizzo della struttura per oltre 5 anni, la stazione appaltante indicherà il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.

Al riguardo sono previste procedure di diagnosi energetica differenziate a seconda del tipo di intervento e della superficie ad esso correlata; nello specifico:

- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la ristrutturazione importante di I e di II livello di edifici con superficie $\geq 1000 \text{ m}^2$ e $< 5000 \text{ m}^2$* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "standard"** (secondo UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775).
- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di I e II livello di edifici con superficie $\geq 5000 \text{ m}^2$* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "dinamica"** (conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775). I progetti saranno inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita (secondo la UNI EN 15459).

2.4.2 Prestazione energetica

Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di I livello

Il progetto garantisce adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- la massa superficiale (valutata secondo il comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192), riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno, sarà $\geq 250 \text{ kg/m}^2$; la trasmittanza termica periodica Y_{ie} (calcolata secondo la UNI EN ISO 13786), riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, deve essere:
 - $< 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ per *pareti opache verticali*;
 - $< 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ per *pareti opache orizzontali ed inclinate* (ad eccezione di quelle del quadrante Nordovest/Nord/Nordest);
- il numero di ore di occupazione del locale sarà **> dell'85%** delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre, considerando la condizione in cui $|\Theta_o - \Theta_{rif}| < 4^\circ\text{C}$ (Θ_o = Temperatura operante, in assenza di impianto di raffrescamento, Θ_{rif} = Temperatura di riferimento).

2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione

Il progetto prevede che gli impianti di illuminazione per interni saranno conformi alla norma UNI EN 12464-1 con le seguenti caratteristiche:

- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo **automatico** su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali;
- lampade a LED con durata minima di **50.000 ore**.

2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Gli impianti di ventilazione meccanica garantiscono la qualità dell'aria interna dei locali abitabili.

Al riguardo:

- nel caso di *nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento, sopra elevazione e ristrutturazioni importanti di I livello* saranno garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339, o almeno la Classe II della UNI EN 16798-1, purché, in entrambi i casi, siano rispettati i requisiti di benessere termico e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.

- Nel caso di *ristrutturazioni importanti di II livello e riqualificazioni energetiche*, se non è possibile garantire le portate previste dalla UNI 10339 o la Classe II della UNI EN 16798-1, sarà conseguita almeno la Classe III rispettando i requisiti previsti dal criterio di benessere termico.

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Gli impianti di ventilazione, per contenere il fabbisogno di energia termica per ventilazione, saranno dotati di un sistema di recupero di calore, ovvero di un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

2.4.6 Benessere termico

Il benessere termico e la qualità dell'aria interna sono garantiti attraverso:

- condizioni conformi almeno alla **classe B** in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti), ai sensi della norma UNI EN ISO 7730;
- la verifica dell'assenza di discomfort locale.

2.4.7 Illuminazione naturale

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione

La dotazione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati è garantita attraverso:

- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 50%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
 - **300 lux** (livello minimo)
 - **500 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
 - **750 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)
- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 95%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
 - **100 lux** (livello minimo)
 - **300 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
 - **500 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)

Nel caso di destinazione d'uso residenziale, inoltre, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorno, sala da pranzo, cucina) saranno orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Nei progetti di *ristrutturazione edilizia, restauro e risanamento conservativo*, quando non sono possibili soluzioni architettoniche tali da garantire idonea distribuzione dei livelli di illuminamento, il **fattore medio di luce diurna** sarà:

- **> 2%** per qualsiasi destinazione d'uso;
- **> 3%** per scuole materne, asili nido, scuole primarie e secondarie.

2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione

Le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, saranno dotate di schermature fisse o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando per SUD. Le schermature avranno **fattore di trasmissione solare totale $\leq 0,35$** come definito dalla norma UNI EN 14501.

2.4.9 Tenuta all'aria

Il livello di tenuta dell'aria dell'involucro delle unità immobiliari riscaldate garantisce:

- il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
- l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse;
- il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
- il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata.

Al riguardo, si riportano i valori n50 dei volumi di aria da ricambiare ogni ora all'interno dell'edificio (con differenza di pressione 50Pa) e verificati dalla norma UNI EN ISO 9972:

- *Nuove costruzioni:*
n50 < 2 (valore minimo)
n50 < 1 (valore premiante)
- *Interventi di ristrutturazione importante di I livello:*
n50 < 3,5 (valore minimo)
n50 < 3 (valore premiante)

2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Per limitare l'esposizione degli ambienti interni ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- posizionamento di quadro generale, contatori e colonne montanti all'esterno e non in adiacenza ai locali;
- posa degli impianti elettrici secondo uno schema a "stella", ad "albero", a "liscia di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicino l'uno all'altro;
- posa dei conduttori di ritorno degli impianti elettrici affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile;
- posizionamento degli access-point dei sistemi wi-fi ad altezze maggiori delle persone e distanti da aree ad elevata frequentazione o permanenza.

2.4.12 Radon

Per ridurre la concentrazione di Radon, viene fissato un livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo, pari a 200 Bq/m³.

2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

Per ottimizzare la gestione dell'opera e gli interventi di manutenzione, il progettista dovrà archiviare la documentazione tecnica riguardante l'edificio nella sua rappresentazione BIM.

L'obiettivo è quello di spingere verso l'utilizzo di formati aperti openBIM e IFC (Industry Foundation Classes), al fine di favorire lo scambio di dati e informazioni relative al fabbricato e al suo modello digitale.

I documenti da archiviare sono:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici;
- elaborati grafici dell'edificio "come costruito" – modello "as built" e relativa documentazione fotografica, inerenti sia alla parte architettonica che agli impianti tecnologici;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, suddiviso in:
 - a) manuale d'uso;
 - b) manuale di manutenzione;
 - c) programma di manutenzione;
 - d) programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna dell'edificio;
- piano di gestione e irrigazione delle aree verdi;
- piano di fine vita, in cui sia presente l'elenco di tutti i materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati.

2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il **70% peso/peso** dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a *disassemblaggio o demolizione selettiva* (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il **riutilizzo, riciclaggio** o altre operazioni di **recupero**.

2.5. SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- a. pitture e vernici per interni;
- b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f. controsoffitti;
- g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene	1
Tricloroetilene (trielina)	1
Di-2-etilesiftalato (DEHP)	1
Dibutiftalato (DBP)	1
COV totali	1500
Formaldeide	< 60
Acetaldeide	< 300
Toluene	< 450
Tetracloroetilene	< 350
Xilene	< 300
1,2,4 - Trimetilbenzene	< 1500
1,4 - diclorobenzene	< 90
Etilbenzene	< 1000
2 - Butossietanolo	< 1500
Stirene	< 350

2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata,

sottoprodotti pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti):

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate, recuperate, sottoprodotti}}{\text{peso del cls al netto dell'acqua}}$$

2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti), sarà:

- $\geq 5\%$ sul peso del prodotto nel caso di *prodotti prefabbricati in calcestruzzo*;
- $\geq 7,5\%$ sul peso del prodotto nel caso di *blocchi per muratura in cls aerato autoclavato*.

2.5.4 Acciaio

L'acciaio con **fini strutturali**, sarà prodotto con un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) pari al:

- **75%** per acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** per acciaio da forno elettrico legato ⁽³⁾;
- **12%** per acciaio da ciclo integrale.

Per quanto riguarda, invece, l'acciaio con **fini non strutturali**, il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) sarà pari al:

- **65%** - acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** - acciaio da forno elettrico legato;
- **12%** - acciaio da ciclo integrale.

2.5.5 Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai, avranno un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), inteso come somma delle singole frazioni utilizzate:

- $\geq 15\%$ sul peso del prodotto;
- $\geq 10\%$ sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

Per quanto riguarda, invece, i laterizi impiegati per coperture, pavimenti e muratura faccia vista, il contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), sarà:

- $\geq 7,5\%$ sul peso del prodotto;
- $\geq 5\%$ sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

2.5.6 Prodotti legnosi

I prodotti legnosi impiegati in elementi strutturali saranno costituiti da materie prime vergini e corredati di Certificazione FSC o PEFC (supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione).

Se i prodotti legnosi sono, invece, impiegati come isolanti, questi saranno costituiti prevalentemente da materie prime seconde (legno riciclato) e corredati di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che attestino almeno il 70% di materiale riciclato, quale:

- FSC Riciclato: attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato;
- PEFC: attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato;
- ReMade in Italy, con indicazione della % di materiale riciclato in etichetta;
- Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

2.5.7 Isolanti termici ed acustici

Con il termine **isolanti**, si intendono quei prodotti da costruzione con funzione di isolamento termico, ovvero acustico, costituiti da:

- uno o più materiali isolanti (ogni singolo materiale isolante utilizzato deve rispettare i requisiti qui

previsti);

- un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante (in questo caso solo i materiali isolanti devono rispettare i requisiti qui previsti).

Gli isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio (esclusi quelli usati per l'isolamento degli impianti) avranno i seguenti requisiti:

- a) Marcatura CE (data da norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o ETA per cui il fabbricante può redigere la dichiarazione di prestazione DoP e apporre la marcatura);
- b) concentrazione inferiore allo 0,1% (peso/peso) delle sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti, secondo il regolamento REACH;
- c) assenza di agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- d) assenza di prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo;
- e) concentrazione di agenti espandenti inferiori al 6% del peso del prodotto finito (nel caso in cui sono prodotti da una resina di polistirene espandibile);
- f) lane minerali conformi alla Nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

Si riportano nella tabella di seguito le quantità minime di materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti (valutate sul peso come somma delle tre frazioni), previste per le principali tipologie di isolanti:

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere ⁷	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, avranno un contenuto di

materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni:

- $\geq 10\%$;
- $\geq 5\%$ nel caso di prodotti a base di gesso.

2.5.9 Murature in pietrame e miste

Il progetto non prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero.

2.5.10.1 Pavimentazioni dure

Le piastrelle di ceramica saranno conformi ai criteri ecologici riportati nella Decisione 2009/607/CE, fissati per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure. Al riguardo si considerano i seguenti criteri:

1. razione delle materie prime
- 2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio
- 4.2. Consumo e uso di acqua
- 4.3. Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)
- 4.4. Emissioni nell'acqua
- 5.2. Recupero dei rifiuti
- 6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

In fase di consegna dei materiali, inoltre, la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE;
- una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio;
- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©.

2.5.10.2 Pavimenti resilienti

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, sarà:

- $\geq 20\%$ sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da materie plastiche;
- $\geq 10\%$ sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da gomma.

Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.

Il requisito sarà poi verificato tramite documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto attestante che le pavimentazioni non siano prodotte utilizzando ritardanti di fiamma classificati pericolosi dal regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

2.5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC

I serramenti oscuranti in PVC saranno prodotti con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene

Le tubazioni in PVC e polipropilene saranno prodotte con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

2.5.13 Pitture e vernici

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici con uno o più dei seguenti requisiti:

- Marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;
- assenza di additivi a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determinano una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca;

- assenza di sostanze, miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411, ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante);
- rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca;
- dichiarazione sostitutiva del legale rappresentante attestante che le vernici, miscele usate non rientrano nella lista delle sostanze classificate come pericolose, con allegato fascicolo tecnico datato e firmato.

2.6. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

1. individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
2. definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;
3. rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
4. protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
5. disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
6. definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
7. fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
8. definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
9. definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
10. definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
11. definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
12. definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
13. definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;

14. misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
15. misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Ristrutturazione, manutenzione e demolizione

Il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, venga avviato ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero (nel rispetto dell'art. 179 Dlgs 152/2006).

Il progetto stima, la quota parte di rifiuti che potrà essere avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Tale stima si basa su:

1. valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
2. individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
3. stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
4. stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- a. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- b. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), sarà prevista la rimozione e l'accantonamento provvisorio (nell'attesa di fare le lavorazioni necessarie al riutilizzo) del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

2.6.4 Rinterri e riempimenti

Il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, conforme ai parametri della norma [UNI 11531-1](#):

- nel caso di riempimenti con miscele betonabili (miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), sarà utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#) e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della [UNI 111049](#));
- nel caso di riempimenti con miscele legate con leganti idraulici (di cui alla norma [UNI EN 14227-1](#)) sarà utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#)).

3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI

3.1.1 Personale di cantiere

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

3.1.2 Macchine operatrici

Verranno impiegati motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

Sono utilizzati i seguenti codici cpv:

- oli lubrificanti per la trazione: cpv 09211900-0;
- oli lubrificanti e agenti lubrificanti: cpv 09211000-1;
- oli per motori: cpv 09211100-2;
- lubrificanti: cpv 24951100-6;
- grassi e lubrificanti: cpv 24951000-5;
- oli per sistemi idraulici e altri usi: cpv 09211600-7.

3.1.3.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:

- grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

Per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri (3.1.3.2 - Grassi ed oli biodegradabili e 3.1.3.3 - Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata) o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

3.1.3.2 Grassi ed oli biodegradabili

I grassi ed oli biodegradabili saranno in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024, oppure saranno conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a) Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	>90%	>80%
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	$\leq 5\%$	$\leq 15\%$
Non biodegradabile e bioaccumulabile	$\leq 0,1\%$	$\leq 0,1\%$

b) Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.

3.1.3.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata

I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella 4:

Tabella 4

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

3.1.3.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

3.2. CRITERI PREMIANTI PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI

3.2.1 Sistemi di gestione ambientale

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che dimostra la propria capacità di gestire gli aspetti ambientali dell'intero processo (predisposizione delle aree di cantiere, gestione dei mezzi e dei macchinari, gestione del cantiere, gestione della catena di fornitura ecc.) attraverso il possesso della registrazione sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), regolamento (CE) n. 1221/2009, o della certificazione secondo la norma tecnica UNI EN ISO 14001.

3.2.2 Valutazione dei rischi non finanziari o ESG (Environment, Social, Governance)

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico, prestatore di servizi di architettura e ingegneria, che sia stato sottoposto ad una **valutazione del livello di esposizione ai rischi di impatti avversi su tutti gli aspetti non finanziari o ESG** (ambiente, sociale, governance, sicurezza, e "business ethics").

È attribuito, inoltre, un ulteriore punteggio premiante all'operatore economico che fornisce evidenza di adottare dei criteri di selezione dei propri fornitori di materiali, privilegiando le organizzazioni che siano state sottoposte ad una valutazione del livello di esposizione ai rischi di impatti avversi su tutti gli aspetti non finanziari o ESG (ambiente, sociale, governance, sicurezza, e "business ethics").

Al riguardo l'operatore economico presenta attestazione di conformità al presente criterio, in corso di validità, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17029, ISO/TS 17033 e UNI/Pdr 102 e uno schema (programma) di verifica e validazione oltre all'attestazione dell'adozione di criteri per la selezione dei propri fornitori di materiali.

3.2.3 Prestazioni migliorative dei prodotti da costruzione

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che propone di sostituire uno o più prodotti da costruzione previsti dal progetto esecutivo posto a base di gara con prodotti aventi le stesse prestazioni tecniche

ma con prestazioni ambientali migliorative (ad es. maggiore contenuto di riciclato, minore contenuto di sostanze chimiche pericolose ecc.).

L'operatore economico, al riguardo, allega le schede tecniche dei materiali e dei prodotti da costruzione e le relative certificazioni che dimostrano il miglioramento delle prestazioni ambientali ed energetiche degli stessi.

3.2.4 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che presenta proposte migliorative relative al progetto posto a base di gara che determinino un miglioramento degli indicatori ambientali ed economici dell'LCA e dell'LCC che fanno parte della documentazione di gara.

Nel dettaglio a supporto di quanto sopra dovrà essere allegata una relazione tecnica delle proposte migliorative offerte e l'aggiornamento dello studio LCA e LCC (allegati alla documentazione di gara), a dimostrazione del miglioramento rispetto al progetto posto a base di gara.

3.2.6 Capacità tecnica dei posatori

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che si avvale di posatori professionisti, esperti nella posa dei materiali da installare.

Pertanto, ai posatori professionisti è richiesta l'indicazione all'interno dei profili curriculari la partecipazione ad almeno un corso di specializzazione tenuto da un organismo accreditato dalla Regione. **Tale specializzazione è comprovata dal relativo certificato di conformità alla norma tecnica definita per la singola professione.**

3.2.8 Emissioni indoor

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che si approvvigiona dei materiali elencati di seguito, che rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione:

- pitture e vernici per interni;
- pavimentazioni (escluse piastrelle di ceramica e laterizi), incluso le resine liquide; adesivi e sigillanti;
- rivestimenti interni (ad esclusione di piastrelle di ceramica e laterizi); pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista); controsoffitti;
- schermi al vapore.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2- etilesilftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1000
Formaldeide	<10
Acetaldeide	<200
Toluene	<300
Tetracloroetile ne	<250
Xilene	<200
1,2,4- Trimetilbenze ne	<1000
1,4- diclorobenzen e	<60

Etilbenzene	<750
2- Butossietanol o	<1000
Stirene	<250

3.2.10 Etichettature ambientali

È attribuito un punteggio premiante nel caso in cui il prodotto da costruzione rechi il marchio di qualità ecologica Ecolabel UE, (per le pitture e le vernici tale criterio premiante può essere usato solo se il progetto non lo prevede già come obbligatorio in base a quanto previsto al criterio "2.5.13-Pitture e vernici"), oppure abbia una prestazione pari alla classe A dello schema "Made Green in Italy" (MGI) di cui al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 21 marzo 2018 n. 56, ottenuto sulla base delle Regole di Categoria riferite ai prodotti da costruzione.