

I.I.S. "COSSALI" IN COMUNE DI ORZINUOVI - LAVORI DI COMPLETAMENTO AMPLIAMENTO E SISTEMAZIONE AREE ESTERNE

Cat. Progetto esecutivo

COMMITTENTE/Client

PROVINCIA DI BRESCIA

Settore strade - edilizia scolastica e direzionale



Rup. arch. Daniela Massarelli

PROGETTISTI/Designers

PROGETTOB20 

PIETRO BRIANZA INGEGNERE

MARCO BIGNI INGEGNERE

LUCA PIETTA ARCHITETTO

GIOVANNA RIINA INGEGNERE

ELABORATO/Document

Capitolato speciale d'appalto

Scale

-

ORDER	CATEGORY	SECTION	NUMBER
W19-160-2	P.E.	CSA	N

Rev.

N	SUBJECT	DATE	D	C
00	EMISSIONE AI FINI DELLA VERIFICA	24/05/2019	A.Q.	P.B.
01	EMISSIONE POST VERIFICA	20/06/2019	L.P.	P.B.

File 01 Doc N - Capitolato speciale d'appalto.docx





PROVINCIA DI BRESCIA

Lavori di	
ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE G. COSSALI - ORZINUOVI Lavori di completamento dell'ampliamento e sistemazioni aree esterne	
CUP: <u>H56E18000040003</u>	CIG: _____

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(articolo 43, commi da 3 a 6, 10 e 11, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

Contratto a corpo

(articoli 3, comma 1, lettera dddd), e 59, comma 5-bis, del Codice dei contratti)

		<i>importi in euro</i>
1	Importo esecuzione lavoro a corpo	235.000,00
2	Costi di sicurezza per l'attuazione dei piani di sicurezza	10.000,00
T	Totale appalto (1 + 2)	245.000,00

Il responsabile del servizio

Il progettista

Il responsabile del procedimento

Sommario

PARTE PRIMA: Definizione tecnica ed economica dell'appalto

Capo 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1	Oggetto dell'appalto e definizioni
Art. 2	Ammontare dell'appalto e importo del contratto
Art. 3	Modalità di stipulazione del contratto
Art. 4	Categorie dei lavori.....
Art. 5	Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili, lavori particolari

Capo 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6	Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....
Art. 7	Documenti che fanno parte del contratto.....
Art. 8	Disposizioni particolari riguardanti l'appalto
Art. 9	Modifiche dell'operatore economico appaltatore
Art. 10	Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere
Art. 11	Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

Capo 3 - ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Art. 12	Adempimenti anteriori all'inizio dei lavori
Art. 13	Consegna e inizio dei lavori
Art. 14	Termini per l'ultimazione dei lavori.....
Art. 15	Proroghe
Art. 16	Sospensione e ripresa dei lavori
Art. 17	Sospensioni ordinate dal RUP.....
Art. 18	Disposizioni comuni alle sospensioni dei lavori.....
Art. 19	Penali in caso di ritardo
Art. 20	Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e Piano di qualità
Art. 21	Inderogabilità dei termini di esecuzione
Art. 22	Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

Capo 4 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 23	Lavoro a corpo
Art. 24	Eventuali lavori a misura
Art. 25	Eventuali lavori in economia
Art. 26	Contabilizzazione dei costi di sicurezza

Capo 5 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 27	Anticipazione del prezzo
Art. 28	Pagamenti in acconto
Art. 29	Pagamenti a saldo.....
Art. 30	Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti
Art. 31	Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo.....
Art. 32	Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo
Art. 33	Anticipazione del pagamento di taluni materiali
Art. 34	Cessione del contratto e cessione dei crediti.....

Capo 6 – GARANZIE E ASSICURAZIONI

Art. 35	Garanzia definitiva.....
Art. 36	Riduzione delle garanzie.....
Art. 37	Obblighi assicurativi dell'appaltatore.....

Capo 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 38	Variazione dei lavori
Art. 39	Varianti per errori od omissioni progettuali.....
Art. 40	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....

Capo 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 41	Adempimenti preliminari in materia di sicurezza
Art. 42	Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere
Art. 43	Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC)
Art. 44	Piano operativo di sicurezza (POS)
Art. 45	Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

Capo 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 46	Subappalto.....
Art. 47	Responsabilità in materia di subappalto
Art. 48	Pagamento dei subappaltatori

Capo 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 49	Contestazioni sugli spetti tecnici
Art. 50	Gestione delle riserve.....
Art. 51	Accordo bonario e transazione.....
Art. 52	Definizione delle controversie
Art. 53	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera
Art. 54	Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).....
Art. 55	Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....

Capo 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 56	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione
Art. 57	Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione
Art. 58	Presa in consegna dei lavori ultimati.....

Capo 12 - NORME FINALI

Art. 59	Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore
Art. 60	Conformità agli standard sociali
Art. 61	Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione
Art. 62	Utilizzo di materiali recuperati o riciclati
Art. 63	Terre e rocce da scavo.....
Art. 64	Cartello di cantiere e custodia del cantiere
Art. 65	Casi particolari di penali
Art. 66	Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto
Art. 67	Tracciabilità dei pagamenti
Art. 68	Disciplina antimafia
Art. 69	Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali
Art. 70	Spese contrattuali, imposte, tasse

ALLEGATI ALLA PARTE PRIMA

Allegato A	– Elaborati integranti il progetto a base di gara (art. 7, comma 1).....
Allegato B	– Attestazione di cantierabilità (art. 12, comma 1)
Allegato C	– Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi (art. 61)
Allegato D	– Cartello di cantiere (art. 65)
Allegato E	– Riepilogo degli elementi principali del contratto

PARTI SECONDA – SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

PARTE PRIMA

Definizione tecnica ed economica dell'appalto

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto e definizioni

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
 - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE G. COSSALI - ORZINUOVI - Lavori di completamento dell'ampliamento e sistemazioni aree esterne
 - b) descrizione sommaria: opere di completamento di appalto precedente, che comprendono alcune finiture del nuovo blocco aule, il loro collegamento esterno mediante marciapiede pedonale, il loro allaccio alle linee di scarico fognarie, nonché la posa di dotazioni impiantistiche quali impianto fotovoltaico e macchine UTA nei controsoffitti.
 - c) ubicazione: Comune di Orzinuovi (Bs)
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. 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; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile. Per tutto quanto non previsto dal presente Capitolato trova applicazione integralmente il d.m. n. 49 del 2018.
5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 68, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice identificativo della gara (CIG)	Codice Unico di Progetto (CUP)
_____	H56E18000040003

6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni relative ai provvedimenti normativi:
 - a) **Codice dei contratti:** il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
 - b) **Regolamento generale:** il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, limitatamente alla Parte II, Titolo II, Capo I (Progettazione), Titolo III (Sistema di qualificazione e requisiti per gli esecutori di lavori), Titolo X (Collaudo dei lavori) e all'Allegato A, quest'ultimo solo in quanto compatibile con l'allegato A al d.m. n. 248 del 2016 di cui alla successiva lettera d);
 - c) **d.m. n. 49 del 2018:** il decreto del ministero delle infrastrutture e trasporti 7 marzo 2018, n. 49 (Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione), limitatamente al Titolo I e al Titolo II;
 - d) **d.m. n. 248 del 2016:** il decreto del ministero delle infrastrutture e trasporti 10 novembre 2016, n. 248 (Regolamento recante individuazione delle opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica e dei requisiti di specializzazione richiesti per la loro

esecuzione, ai sensi dell'articolo 89, comma 11, del Codice dei contratti);

- e) **Capitolato generale:** il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;
 - f) **Decreto n. 81 del 2008:** il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
7. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti ulteriori definizioni:
- a) **Stazione appaltante:** il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'articolo 37 del Codice dei contratti, che sottoscriverà il contratto;
 - b) **Appaltatore:** il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
 - c) **RUP:** Responsabile unico del procedimento di cui agli articoli 31 e 101, comma 1, del Codice dei contratti;
 - d) **DL:** l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101, comma 3 e integrato, se del caso, dai direttori operativi e assistenti di cantiere, commi 4 e 5, del Codice dei contratti;
 - e) **DURC:** il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 80, comma 4, del Codice dei contratti;
 - f) **SOA:** l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 84, comma 1, del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
 - g) **PSC:** il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
 - h) **POS:** il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2008;
 - i) **Costo della manodopera (anche CM):** il costo cumulato della manodopera (detto anche costo del personale impiegato), individuato come costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui agli articoli 95, comma 10, e 97, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008, definito nelle apposite tabelle approvate dal Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti in attuazione dell'articolo 23, comma 16, del Codice dei contratti;
 - l) **Oneri di sicurezza aziendali (anche OSA):** gli oneri che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi previsti nel Documento di valutazione dei rischi e nel POS, di cui agli articoli 95, comma 10, e 97, comma 5, lettera c), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
 - m) **Costi di sicurezza (anche CSC):** i costi per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui agli articoli 23, comma 16, ultimo periodo, e 97, comma 6, secondo periodo, del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I. n. 212 del 12 settembre 2014);
 - n) **CSE:** il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008;
 - o) **Documentazione di gara:** si intendono il bando di gara di cui all'articolo 71 del Codice dei contratti, il Disciplinare di gara e i relativi allegati;

Art. 2. Ammontare dell'appalto e importo del contratto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito nella seguente tabella:

	Importi in euro				TOTALE
1	Lavori (L) (importo soggetto a ribasso, compreso il costo della manodopera)				235.000,00
	(di cui costo stimato della manodopera (CM))			(80.156,32)	
	Importi in euro	a corpo (C)	a misura (M)	in economia (E)	TOTALE
2	Costi di sicurezza da PSC (CSC)	10.000,00	\	\	10.000,00
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)				245.000,00

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:
- importo dei lavori (L) determinato al rigo 1, della colonna «TOTALE» comprensivo del costo della manodopera (CM), al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul medesimo importo;
 - importo dei Costi di sicurezza (CSC) determinato al rigo 2, della colonna «TOTALE».
3. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35, comma 1, lettera a), del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)» e dell'ultima colonna «TOTALE».
4. All'interno dell'importo dei lavori di cui al rigo 1 delle tabelle del comma 1, sono stimate le seguenti incidenze, ricomprese nel predetto importo soggetto a ribasso contrattuale, stimate in via presuntiva dalla Stazione appaltante nelle seguenti misure:
- Costo della manodopera (CM): incidenza del 34,217 %;
 - oneri di sicurezza aziendali (OSA) propri dell'appaltatore: incidenza del 3,751 %;
 - incidenza delle spese generali (SG): 13 %;
 - incidenza dell'Utile di impresa (UT): 10%.
5. Gli importi sono stati determinati, ai sensi dell'articolo 23, comma 16, del Codice dei contratti, con i seguenti criteri:
- quanto al costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni, sulla base del prezzario delle opere edili della provincia di Brescia e listino prezzi per l'esecuzione di opere pubbliche e manutenzioni del comune di Milano , numero 4 pubblicato il 2018 **con applicazione di sconto medio pari al 14%**;
 - quanto al costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni non previsti nel prezzario di cui alla lettera a); sulla base di analisi dei prezzi, con riferimento a prodotti, attrezzature e lavorazioni analoghe e tenendo conto delle condizioni di mercato e del costo della manodopera di cui alla lettera c);
 - quanto al costo della manodopera (CM) sulla base del costo medio orario come determinato nelle tabelle approvate con decreto del direttore del Ministero del Lavoro 3 aprile 2017, n. 23 (in Gazzetta Ufficiale n. 99 del 29 aprile 2017), del settore edile e dell'area territoriale di Brescia.
6. Anche ai fini del combinato disposto degli articoli 95, comma 10 e 97, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti e dell'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008, gli importi del costo della manodopera (CM) e degli oneri di sicurezza aziendali (OSA) indicati al precedente comma 4, rispettivamente alle lettere a) e b), sono ritenuti congrui, in particolare, ai sensi dell'articolo 23, comma 16, periodi primo, secondo e sesto, del Codice dei contratti, il Costo della manodopera (CM) è individuato dettagliatamente nell'elaborato «Quadro di incidenza della manodopera» integrante il progetto a base di gara.

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato “a corpo” ai sensi degli articoli 3, comma 1, lettera dddd), e 59, comma 5-bis, secondo periodo, del Codice dei contratti, nonché dell’articolo 43, comma 6, del Regolamento generale e dell’articolo 14, comma 1, lettera b), quarto periodo, e comma 2, primo periodo, del d.m. n. 49 del 2018. L’importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
2. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell’intervento, non ha valore negoziale. Ai prezzi dell’elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma 3, si applica il ribasso percentuale offerto dall’appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all’articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale.
3. I prezzi contrattuali dello «elenco dei prezzi unitari» di cui al comma 2 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d’opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell’articolo 106 del Codice dei contratti, fatto salvo quanto previsto dall’articolo 41, comma 2.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell’articolo 2, commi 2 e 3.
5. Il contratto è stipulato, a pena di nullità, attraverso la sottoscrizione di scrittura privata in forma digitale, ai sensi di quanto disposto al citato art. 32, comma 14, del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50.

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi degli articoli 3, comma 1, lettere oo-bis) e oo-ter), e 48, commi 1, 5 e 6, del Codice dei contratti, nonché dell’articolo 61, comma 3, del Regolamento generale e in conformità all’allegato «A» al d.m. n. 248 del 2016 e all’allegato «A» al citato regolamento generale, in quanto compatibile, i lavori sono classificati nella categoria di opere generali/specializzate «**OG1 - Edifici Civili ed Industriali**».
2. La categoria di cui al comma 1 è la categoria prevalente; l’importo della predetta categoria prevalente:
 - a) al netto dell’importo della sola categoria scorporabile di cui al comma 3, lettera a), della quale è necessario il possesso della relativa qualificazione, ammonta a euro 211.024,22 di cui € 8.613,23 oneri cella sicurezza;
 - b) al netto dell’importo delle categorie scorporabili di cui al comma 3, ammonta a euro 149.995,00 di cui € 6.122,24 oneri cella sicurezza.
3. Sono previsti i seguenti lavori riconducibili alla/e categoria/e diversa/e da quella prevalente, specificatamente indicati come scorporabili nella Documentazione di gara:
 - a) strutture, impianti e opere speciali elencate all’articolo 2 del d.m. n. 248 del 2016, in attuazione dei articoli 89, comma 11, e 105, comma 5, del Codice dei contratti, di importo superiore al 10% (dieci per cento) dell’importo totale dell’appalto, i quali possono essere eseguiti dall’appaltatore, eventualmente in raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario costituiti a tale scopo, **solo** se qualificato mediante il possesso dei pertinenti requisiti di attestazione SOA, con facoltà di subappaltare una quota non superiore al 30% (trenta per cento) dell’importo della singola categoria. La qualificazione può essere limitata alla misura minima inderogabile del 70% (settanta per cento) dell’importo della singola categoria ma, in tal caso, l’appaltatore è obbligato a dichiarare il subappalto della parte eccedente la propria qualificazione. Tali lavori, con il relativo importo, sono così individuati:

categoria			Qualificazione richiesta				% della cat. sul tot > 10%
			al 100%		minima al 70%		
			Importo	Class.	Importo	Class.	
1)	OS30	Impianti elettrici	33.975,78	I			13,87

Ai sensi dell'articolo 92, comma 7, terzo periodo, del Regolamento generale, in parziale deroga alla disciplina che precede, per i lavori della categoria OS30, in quanto di importo inferiore a 150.000 euro, in luogo della qualificazione mediante attestazione SOA, è possibile e ammessa la qualificazione mediante i requisiti semplificati di cui all'articolo 90, comma 1, primo periodo, del Regolamento generale;

- b) altri lavori, **non previsti alla precedente lettera a)**, a qualificazione obbligatoria ai sensi dell'articolo 84, comma 1, del Codice dei contratti, nonché dell'allegato A al Regolamento generale, in quanto applicabile, di importo superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo dell'appalto o superiore a 150.000 euro, i quali possono essere assunti dall'appaltatore, anche se non qualificato (ferme restando le condizioni previste dalle norme speciali di settore che impongono particolari requisiti all'appaltatore dei predetti lavori), con obbligo di subappaltarli ad imprese in possesso dei pertinenti requisiti, nei limiti di cui all'articolo 47, comma 1; l'appaltatore deve essere in possesso dei requisiti dell'attestazione SOA per la parte che eccede tali limiti e per la quale non è ammesso il subappalto. Tali lavori, con il relativo importo, sono così individuati:

	<i>categoria</i>	<i>importo</i>	<i>classifica</i>	<i>% sul totale</i>
1)	OS28 Impianti termici e di condizionamento	61.029,22	I	24,91

4. L'importo delle parti di lavori scorporabili di cui al comma 3, delle quali è ammesso il subappalto e per le quali l'appaltatore non è in possesso della pertinente, necessaria e specifica qualificazione, concorre alla qualificazione necessaria nella categoria prevalente di cui al comma 2, lettera a).
5. Ai fini dell'articolo 79, comma 16, quarto periodo, del Regolamento generale, **non** ricorrono le condizioni di cui al quarto periodo della stessa norma, per cui sono state individuate le categorie specializzate OS3, OS28 e OS30 in alternativa alla categoria OG11, come segue:

<i>categoria</i>	<i>importo</i>	<i>incidenza sul totale impianti</i>	<i>uguale o maggiore del</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>
OS3 Impianti idrico-sanitario e simili			10%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OS28 Impianti termici e condizionam.	61.029,22	64,24	25%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OS30 Impianti interni elettrici e simili	33.975,78	35,76	25%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totale impianti riconducibili alla OG11		100,00%			

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili, lavori particolari

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 43, commi 6 e 8, del Regolamento generale, all'articolo 14, comma 1, lettera b), quarto periodo, e comma 2, primo periodo, del d.m. n. 49 del 2018 e all'articolo 39 del presente Capitolato speciale, sono indicate nella seguente tabella:

C	Prestazioni a CORPO		<i>Lavori «1» (L)</i>		<i>Costi di sicurezza da PSC</i>	
<i>n.</i>	<i>categ.</i>	<i>Descrizione delle categorie (e sottocategorie disaggregate) di lavorazioni omogenee</i>	<i>Importi in euro</i>	<i>Incid. %</i>	<i>Importi in euro</i>	
1	OG1	AMBITO 1 - MARCIAPIEDE	33.726,65	14,352	1.435,18	
2	OG1	AMBITO 2 - ACQUE METEORICHE	15.366,73	6,539	653,90	
3	OG1	AMBITO 3 - FOGNATURA	3.396,36	1,445	144,53	
4	OG1	AMBITO 4 - COLLEGAMENTO LINEA ELETTRICA	5.618,10	2,391	239,07	
5	OG1	AMBITO 5 - COMPLETAMENTO INGRESSI	21.492,17	9,146	914,56	
6	OG1	AMBITO 6 - FINITURA PROSPETTI	15.687,08	6,675	667,53	

7	OG1	AMBITO 7 - COMPLETAMENTI IMPIANTI EDIFICIO	4.986,95	2,122	212,21	
8	OS28	AMBITO 7 - IMPIANTI TERMICI E DI COND.	58.538,23	24,910	2.490,99	
9	OS30	AMBITO 7 - IMPIANTI ELETTRICI	32.589,01	13,868	1.386,77	
10	OG1	AMBITO 8 - DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE SCALA	12.129,26	5,161	516,14	
11	OS18-A	AMBITO 8 - STRUTTURE IN ACCIAIO	19.063,85	8,112	811,23	
13	OG1	AMBITO 10 - COLLEGAMENTO PEDONALE	12.405,61	5,279	527,89	
14	/	ONERI DELLA SICUREZZA				
TOTALE A CORPO			235.000,00	100,00	10.000,00	100,00

2. Gli importi a corpo indicati nella tabella di cui al comma 1, non sono soggetti a verifica in sede di rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 23.
3. Per i seguenti lavori vige l'obbligo di esecuzione da parte di installatori aventi i requisiti di cui agli articoli 3 e 4 del d.m. (sviluppo economico) 22 gennaio 2008, n. 37:
 - a) opere da impiantista elettrico;
 - b) opere da impiantista idraulico e termomeccanico;
 - c) opere da _____;
 - d) opere da _____.
4. Nei lavori non sono presenti lavorazioni o prestazioni elencate all'articolo 1, comma 53, della legge n. 190 del 2012 o nei decreti del presidente del consiglio dei ministri emanati in attuazione della predetta norma. Tuttavia, qualora l'appaltatore dovesse subappaltare una o più d'una delle seguenti lavorazioni o prestazioni, lo potrà fare solo alle condizioni di cui all'articolo 47:
 - a) trasporto di materiali a discarica per conto di terzi;
 - b) trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
 - c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
 - d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;
 - e) noli a freddo di macchinari;
 - f) fornitura di ferro lavorato;
 - g) noli a caldo;
 - h) autotrasporti per conto di terzi;
 - i) guardiania dei cantieri.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
6. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro e, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
7. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il Capitolato generale d'appalto, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica, come elencati nell'elenco allegato al presente Capitolato sotto la lettera «A», ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
 - d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3, che prevale sui prezzi unitari di cui alla lettera i);
 - e) il PSC e le proposte integrative di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal CSE;
 - f) il POS;
 - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
 - h) le polizze di garanzia e di assicurazione di cui agli articoli 36 e 38;
 - i) il computo metrico estimativo, ai sensi dell'articolo 32, comma 14-bis, del Codice dei contratti, che tuttavia non è vincolante né per quanto riguarda i prezzi unitari né per quanto riguarda le quantità, in applicazione dell'articolo 59, comma 5-bis, secondo periodo, del Codice dei contratti nonché dell'articolo 23 del presente Capitolato;
 - m) il Piano per i controlli di cantiere di cui all'articolo 8, comma 4, redatto dalla Stazione appaltante ai sensi dell'articolo 43, comma 5, del Regolamento generale.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - a) il Codice dei contratti;
 - b) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
 - c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - a) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente a quanto previsto dall'articolo 3, comma 3;
 - b) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto; di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.
2. Fermo restando quanto previsto agli articoli 23 e 24 trova applicazione, il d.m. n. 49 del 2018, in materia di esecuzione, direzione e contabilizzazione dei lavori, come integrato dal presente Capitolato speciale d'appalto. In ogni caso:
 - a) il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale. Prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllarne le voci e le quantità attraverso l'esame degli elaborati progettuali e pertanto di formulare l'offerta medesima tenendo conto di voci e relative quantità che ritiene eccedenti o mancanti. L'offerta, riferita all'esecuzione dei lavori secondo gli elaborati progettuali posti a base di gara, resta comunque fissa ed invariabile;
 - b) la presentazione dell'offerta da parte dell'appaltatore ha comportato automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di presa d'atto delle condizioni di cui alla lettera a), con particolare riguardo alla circostanza che l'indicazione delle voci e delle quantità e dei prezzi unitari indicati nel computo metrico e nel computo metrico estimativo integranti il progetto a base di gara, non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta resta fissa ed invariabile.
3. Fermo restando quanto previsto all'articolo 12, comma 1, la sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

Art. 9. Modifiche dell'operatore economico appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'articolo 110, comma 1, del Codice dei contratti, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6 del citato Codice.
2. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento ovvero in caso di perdita, in corso di esecuzione, dei requisiti di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti, ovvero nei casi previsti dalla normativa antimafia nei confronti dell'impresa mandataria o di una impresa mandante, trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del Codice dei contratti.
3. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 48, comma 19, del Codice dei contratti, è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto, integrato dal domicilio digitale come dichiarato dall'appaltatore nei registri della Camera di commercio, Industria, artigianato e agricoltura; a uno di tali domicilia si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La DL e, se del caso, il RUP, hanno il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'art. 101 comma 3 del Codice dei Contratti e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

In ogni caso l'appaltatore, sia per sé che per i propri subappaltatori, fornitori e subfornitori:

- a) deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi alle disposizioni di cui al decreto legislativo n. 106 del 2017 e ai relativi allegati, nonché alle altre normative nazionali di recepimento e attuazione del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011. Nell'applicazione della normativa relativa ai materiali utilizzati, tutti i riferimenti all'abrogato d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, contenuti in leggi, decreti, circolari o provvedimenti amministrativi si intendono effettuati al regolamento (UE) n. 305/2011 e al decreto legislativo n. 106 del 2017;
- b) deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018) e successive modifiche che intervengano prima dell'esecuzione delle opere contemplate dalle predette modifiche;
- c) è obbligato ad utilizzare materiali e prodotti per uso strutturale, identificati a cura del fabbricante e qualificati sotto la responsabilità del medesimo fabbricante:

--- secondo una norma europea armonizzata il cui riferimento sia stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale

dell'Unione europea (lettera A), se disponibile;

--- se non sia disponibile una norma europea armonizzata, con applicazione delle citate Norme Tecniche oppure con Marcatura CE se il fabbricante abbia optato per tale soluzione;

--- se non ricorrono le condizioni precedenti, il fabbricante dovrà pervenire alla Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA), oppure dovrà ottenere un "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale, sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ove disponibili.

d) sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, fornitori e subfornitori, deve garantire che l'esecuzione delle opere e il reperimento e approvvigionamento dei materiali sia conforme ai criteri minimi ambientali di cui al decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 ottobre 2017 (in G.U. n. 259 del 6 novembre 2017) recante Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici, come previsti nel progetto posto a base di gara; deve altresì presentare, a semplice richiesta del RUP, le certificazioni, le dichiarazioni e la documentazione pertinente a dimostrazione del rispetto dei predetti criteri ambientali minimi.

3. La DL può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o nel primo atto contabile utile. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla DL, la Stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore stesso, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. In ogni caso:

a) i materiali da utilizzare sono campionati e sottoposti all'approvazione della DL, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera, ivi comprese quelle relative al riuso di materiali e al riciclo entro lo stesso cantiere;

b) i materiali e i componenti sono messi in opera solo dopo l'accettazione della DL, anche mediante, ove previsto, acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione; l'accettazione definitiva si ha solo dopo la loro posa in opera, tuttavia, anche dopo l'accettazione e la posa in opera, restano impregiudicati i diritti e i poteri della Stazione appaltante in sede di collaudo;

c) non costituisce esimente l'impiego da parte dell'appaltatore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o l'esecuzione di una lavorazione più accurata, se non accettata espressamente dalla DL;

d) i materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore e sono rifiutati dalla DL nel caso in cui se 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 nel primo atto contabile utile, entro 15 (quindici) giorni dalla scoperta della non conformità del materiale utilizzato o del manufatto eseguito;

e) la DL, nonché il collaudatore in corso d'opera se nominato, e in ogni caso il collaudatore finale, possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, con spese a carico dell'appaltatore, salvo che le prove o le analisi siano palesemente ultronee e arbitrarie.

CAPO 3. ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Art. 12. Adempimenti anteriori all'inizio dei lavori

1. In nessun caso si procede alla stipulazione del contratto o alla consegna dei lavori in caso di consegna anticipata ai sensi dell'articolo 13, comma 3, se l'appaltatore non ha acquisito dalla Stazione appaltante l'atto di assenso, comunque denominato, previsto dalla normativa urbanistico-edilizia o da qualunque altra normativa speciale, necessario per l'esecuzione dei lavori atto a dimostrarne la legittimità o altro atto che dispone l'esonero dal predetto atto di assenso. Alla stessa stregua non si procede, pena la non sottoscrizione del contratto o il differimento dell'inizio dei lavori per fatto imputabile alla parte inadempiente, se il DL non fornisce al RUP e, tramite questi, all'appaltatore, l'attestazione di cui all'articolo 4 del d.m. n. 49 del 2018, che certifichi il permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, in conformità all'attestazione allegata al presente Capitolato sotto la lettera «B», almeno con riferimento almeno a:
 - a) all'accessibilità dei siti (aree e immobili) interessati dai lavori come risultanti dagli elaborati progettuali;
 - b) all'assenza di impedimenti sopravvenuti rispetto a quanto accertato prima dell'approvazione del progetto e alla conseguente realizzabilità del progetto anche in relazione al terreno, al tracciamento, al sottosuolo e a quanto altro occorre per l'esecuzione dei lavori.
2. L'appaltatore, al più tardi al momento della consegna dei lavori, deve acquisire dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, la dichiarazione di esenzione del sito dalle operazioni di bonifica bellica o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria circa l'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato, rilasciata dall'autorità militare competente, ai sensi del decreto luogotenenziale 12 aprile 1946, n. 320, in quanto applicabile. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporta:
 - a) la sospensione immediata dei lavori;
 - b) la tempestiva integrazione del PSC e dei POS, con la quantificazione dell'importo stimato delle opere di bonifica bellica necessarie;
 - c) l'acquisizione del parere vincolante dell'autorità militare competente in merito alle specifiche regole tecniche da osservare, con l'adeguamento dei PSC e dei POS ad eventuali prescrizioni delle predette autorità;
 - d) l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del Decreto 81, ad opera di impresa in possesso dei requisiti di cui all'articolo 104, comma 4-bis, dello stesso Decreto 81, iscritta nell'Albo istituito presso il Ministero della difesa ai sensi dell'articolo 2 del d.m. 11 maggio 2015, n. 82, nella categoria B.TER in classifica d'importo adeguata. Se l'appaltatore è in possesso della predetta iscrizione, le operazioni di bonifica possono essere affidate allo stesso, ai sensi dell'articolo 38, in quanto compatibile, previo accertamento della sussistenza di una delle condizioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera c), del Codice dei contratti.
3. L'appaltatore, al più tardi al momento della consegna dei lavori, deve acquisire dalla DL la relazione archeologica definitiva della competente Soprintendenza archeologica, ai sensi dell'articolo 25 del Codice dei contratti, con la quale è accertata l'insussistenza dell'interesse archeologico o, in alternativa, sono imposte le prescrizioni necessarie ad assicurare la conoscenza, la conservazione e la protezione dei rinvenimenti archeologicamente rilevanti, salve le misure di tutela eventualmente da adottare relativamente a singoli rinvenimenti o al loro contesto.
4. L'appaltatore, al più tardi al momento della consegna dei lavori, deve acquisire dalla DL la documentazione presentata unitamente alla denuncia degli impianti e delle opere relativi alle fonti rinnovabili di energia e al risparmio e all'uso razionale dell'energia, ai sensi dell'articolo 125 del d.P.R. n. 380 del 2001, in ottemperanza alle procedure e alle condizioni della normativa regionale applicabile
5. L'appaltatore, non appena stipulato il contratto, con adeguato anticipo rispetto alla data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, deve sottoscrivere la documentazione pertinente l'avvenuto adempimento della pratica richiesta ai fini della realizzazione di interventi in zona sismica, di cui all'articolo 94 e 94 bis del d.P.R. n. 380 del 2001 e all'articolo 18 della legge n. 64 del 1974, in ottemperanza alle procedure e alle condizioni della normativa regionale applicabile.

Art. 13. Consegna e inizio dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 5 del d.m. n. 49 del 2018, l'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 (quarantacinque) giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'appaltatore con un anticipo non inferiore a 5 (cinque) giorni. L'appaltatore convocato deve presentarsi munito del personale idoneo, delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della Stazione appaltante. Il verbale di consegna:
 - a) deve essere redatto in contraddittorio tra il DL e l'appaltatore;
 - b) deve contenere le indicazioni di cui all'articolo 5, comma 8, del d.m. n. 49 del 2018;
 - c) all'esito delle operazioni di consegna dei lavori deve essere sottoscritto dal DL e dall'appaltatore e da tale sottoscrizione decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori;
 - d) è trasmesso dal DL trasmette al RUP;
 - e) deve dare atto dell'accertamento, da parte del DL e, per quanto di competenza, del CSE, dell'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 42; la redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna eventualmente redatto è inefficace e i lavori non possono essere iniziati, ma decorrono comunque i termini contrattuali per l'ultimazione.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la Stazione appaltante:
 - a) può risolvere il contratto per inadempimento dell'appaltatore, incamerando la garanzia di cui all'articolo 36;
 - b) oppure, in alternativa, può fissare un nuovo termine perentorio, non inferiore a 3 (tre) giorni e non superiore a 10 (dieci) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione;
 - c) decorso inutilmente il termine di cui alla lettera a) o, se concesso, il nuovo termine differito di cui alla lettera b), è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la garanzia di cui all'articolo 36, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della garanzia, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, periodi terzo e quarto, e comma 13, del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, periodi terzo e quarto, e comma 13, del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; la DL provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.
4. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.
5. Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'appaltatore può chiedere di recedere dal contratto. In tal caso, se la Stazione appaltante:
 - a) accoglie l'istanza di recesso, l'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, in ogni caso nei limiti indicati all'articolo 5, commi 12 e 13, del d.m. n. 49 del 2018;
 - b) non accoglie l'istanza di recesso e procede tardivamente alla consegna, l'appaltatore ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite all'articolo 5, comma 14, del d.m. n. 49 del 2018;

- c) sospende la consegna per cause diverse dalla forza maggiore, dopo il suo inizio, per più di 60 (sessanta) giorni, trovano applicazione quanto disposto alle lettere a) e b); nessuna conseguenza nel caso la predetta sospensione cessi entro il citato termine.
- 6. Ai sensi dell'articolo 5, comma 5, del d.m. n. 49 del 2018, la Stazione appaltante ha la facoltà di non accogliere l'istanza di recesso dell'appaltatore nei casi in cui il ritardo non si protragga per più di 120 (centoventi) giorni e sia causato:
 - a) da forza maggiore, come individuata nella prassi, in giurisprudenza e nella dottrina;
 - b) da ritardi nella risoluzione delle interferenze quando tale adempimento, ancorché in carico alla Stazione appaltante o all'appaltatore, subisca ritardi o interruzioni imputabili a soggetti terzi, quali autorità diverse dalla Stazione appaltante o società o enti non controllati dalla stessa Stazione appaltante, e i ritardi non superino, cumulativamente se dipendenti da più interruzioni, il limite indicato in precedenza;
 - c) dalla necessità o dalla opportunità di adeguamenti progettuali dipendenti da norme sopravvenute rispetto al momento dell'indizione del procedimento di scelta del contraente;
 - d) dalla necessità di completare procedure di acquisizione o di occupazione di aree ed immobili necessari alla realizzazione dell'opera, non imputabili a negligenza della Stazione appaltante.

Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori

- 1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 100 (cento) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori di cui all'articolo 13; l'ultimazione è accertata con le modalità di cui all'articolo 57.
- 2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
- 3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di cui all'articolo 58, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
- 4. Il termine per ultimare i lavori di cui al comma 1 può essere differito esclusivamente nei casi previsti dal presente Capitolato.

Art. 15. Proroghe

- 1. Se l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 (quarantacinque) giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.
- 2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata oltre il termine di cui al comma 1, purché prima della scadenza contrattuale, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
- 3. La richiesta è presentata alla DL, la quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere della DL.
- 4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta. Il RUP può prescindere dal parere della DL se questi non si esprime entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi motivatamente dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere della DL se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.
- 5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di cui al comma 4 sono ridotti al minimo indispensabile; negli stessi casi se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
- 6. La mancata pronuncia espressa del RUP entro i termini di cui ai commi 4 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

Art. 16. Sospensione e ripresa dei lavori

1. In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, o altre cause non prevedibili al momento della stipulazione del contratto, la DL d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale ai sensi del comma 2. Costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali di cui all'articolo 39, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettere b) e c), comma 2 e comma 4, del Codice dei contratti.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
 - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - b) l'illustrazione dei motivi che hanno dato luogo alla sospensione, a cura della DL;
 - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 107, comma 4, e 108, comma 3, del Codice dei contratti, in quanto compatibili.
4. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si formi l'accettazione tacita; non sono riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
5. Non appena cessate le cause della sospensione la DL redige il verbale di ripresa che deve richiamare il precedente verbale di sospensione e deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore.
6. Ai sensi dell'articolo 107, comma 2, del Codice dei contratti, se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore a un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, oppure superano 6 (sei) mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, calcolati sulla base di quanto previsto dall'articolo 10, comma 2, del d.m. n. 49 del 2018, in proporzione al periodo di sospensione eccedente gli stessi termini, iscrivendoli nella documentazione contabile.
7. Fatto salvo quanto previsto al comma 6, nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.
8. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 20.

Art. 17. Sospensioni ordinate dal RUP

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

cause di pubblico interesse o particolare necessità rientrano:

- a) la mancata erogazione o l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato dell'amministrazione competente;
 - b) le circostanze eccezionali di cui all'articolo 16, comma 1, qualora per qualunque motivo non siano state tempestivamente oggetto di verbale di sospensione da parte della DL;
 - c) il sopravvenire di atti autoritativi ad applicazione obbligatoria da parte dell'Autorità giudiziaria o di autorità preposte alla tutela degli interessi generali in materia ambientale, igienico-sanitaria o di sicurezza.
2. Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e alla DL.
 3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni dell'articolo 16, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
 4. Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:
 - a) in ottemperanza a raccomandazioni o altri provvedimenti assunti dall'Autorità Nazionale Anticorruzione e dai quali la Stazione appaltante non possa o non ritenga di discostarsi;
 - b) per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'articolo 39.

Art. 18. Disposizioni comuni alle sospensioni dei lavori

1. In tutti i casi di sospensione, da qualunque causa determinata, la DL dispone visite periodiche al cantiere durante il periodo di sospensione per accertare le condizioni delle opere e la presenza eventuale della manodopera e dei macchinari e dà 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.
2. Non appena cessate le cause della sospensione la DL ne dà comunicazione tempestiva al RUP il quale, altrettanto tempestivamente dispone la ripresa dei lavori e indica il nuovo termine contrattuale ove differito. Entro 5 (cinque) giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, la DL procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'appaltatore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP.
3. Se l'appaltatore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, egli può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni alla DL perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
4. Le contestazioni dell'appaltatore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nel verbale di sospensione e anche nel successivo verbale di ripresa dei lavori, al momento della loro sottoscrizione oppure entro 48 (quarantotto ore) dal loro ricevimento al domicilio digitale in forma elettronica; limitatamente alle sospensioni inizialmente illegittime o per le quali la DL ha arbitrariamente omesso la redazione del verbale di sospensione, è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori di cui al comma 2. Alla mancata iscrizione consegue irrimediabilmente il diritto a formulare contestazioni di qualunque genere sulla sospensione o sulla ripresa.
5. In caso di sospensioni illegittime imputabili alla Stazione appaltante, ovvero non rientranti nei casi previsti dagli articoli 16 e 17, è prevista una penale a carico della stessa Stazione appaltante, a titolo di risarcimento dovuto all'appaltatore, quantificato sulla base dei criteri di cui all'articolo 10, comma 2, del d.m. n. 39 del 2018, tenendo presente che:
 - a) in caso di sospensioni parziali gli importi delle diverse componenti del risarcimento di cui alla lettera a), della norma citata, sono ridotti proporzionalmente in rapporto alle attività delle quali è in atto la sospensione rispetto alle attività previste dal programma di esecuzione dei lavori;

- b) la DL, nell'ambito delle attività di cui al comma 1, annota sul giornale dei lavori e quantifica per il RUP, possibilmente in contraddittorio con l'appaltatore, la consistenza della manodopera alla quale sono state corrisposte inutilmente le retribuzioni nel periodo di sospensione e le attrezzature inutilizzate nel cantiere ai fini del calcolo dell'incidenza del loro ammortamento.

Art. 19. Penali in caso di ritardo

1. Ai sensi dell'articolo 113-bis, comma 2, del Codice dei contratti, nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale **pari all'1 per mille (un euro ogni mille euro)** dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13;
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti dall'articolo 13, comma 4;
 - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;
 - d) nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. Le penali irrogate ai sensi del comma 2, lettere a) e b), sono disapplicate se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata dal programma esecutivo di cui all'articolo 20 o, in assenza di questo, dal cronoprogramma integrante il progetto posto a base di gara
4. Le penali di cui al comma 2, lettera c) e lettera d), sono applicate rispettivamente all'importo dei lavori ancora da eseguire e all'importo dei lavori di ripristino o di rifacimento ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati; sono applicate distintamente dalle penali di cui al comma 3 e non sono disapplicabili nemmeno con il rispetto dei termini di ultimazione dei lavori.
5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale e rese note all'appaltatore mediante tempestiva annotazione negli atti contabili; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di redazione del certificato di cui all'articolo 58.
6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 22, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 20. Programma di esecuzione dei lavori dell'appaltatore e piano di qualità

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10 del Regolamento generale, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla DL un proprio programma di esecuzione dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve essere coerente con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con il PSC e con le obbligazioni contrattuali, deve presentare prima dell'inizio dei lavori, in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Il programma di esecuzione deve essere approvato dalla DL e, se diverso, dal CSE, mediante apposizione di apposito visto, entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la DL si sia pronunciata il programma si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione
2. Il programma di esecuzione dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
 - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) se è richiesto dal CSE, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il PSC, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 21. Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dalla DL o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il CSE, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla DL o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;
 - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dalla DL, dal CSE o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15 o di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, né per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 19, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 22.

Art. 22. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto di cui al comma 1, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 19, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dalla DL per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia definitiva di cui all'articolo 36.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 23. Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro 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.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale 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 tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie e sottocategorie disaggregate di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 5, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui all'articolo 5, per il cui accertamento della regolare esecuzione sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori, previsti all'articolo 57, comma 4, e tali documenti non siano stati consegnati alla DL. Tuttavia, la DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, nelle more dell'acquisizione delle certificazioni e dei collaudi tecnici, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di potenziale pregiudizio per la funzionalità dell'opera; in tal caso l'appaltatore deve comunque fornire la richiesta documentazione tempestivamente e, in ogni caso, prima dell'ultimazione dei lavori di cui all'articolo 57.

Art. 24. Eventuali lavori a misura

1. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi dell'articolo 39 o dell'articolo 40, ove inferiore al limite quantitativo ivi previsto, e per tali variazioni ricorrono le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del Regolamento generale, per cui risulta eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non è 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.
2. Nei casi di cui al comma 1, se le variazioni non sono valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 41, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
4. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla DL. 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 presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti

della perizia di variante.

5. Si applica quanto previsto dall'articolo 23, comma 5, in quanto compatibile.

Art. 25. Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante in corso di contratto è effettuata con le modalità previste dall'articolo 14, comma 3, del d.m. n. 49 del 2018, come segue:
 - a) per quanto riguarda tutto tanto diverso dal costo del lavoro, applicando il ribasso contrattuale ai prezzi determinati ai sensi dell'articolo 41;
 - b) per 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.
2. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate con le seguenti modalità, secondo il relativo ordine di priorità:
 - a) nella misura dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi ai sensi dell'articolo 97, commi da 4 a 7, del Codice dei contratti, qualora in sede di aggiudicazione sia stato effettuato il subprocedimento di verifica sia stato effettuato;
 - b) nella misura determinata all'interno delle analisi dei prezzi unitari integranti il progetto a base di gara, in presenza di tali analisi, applicando agli stessi il ribasso contrattuale;
 - c) nella misura di cui all'articolo 2, comma 3, lettere c) e d), in assenza della verifica e delle analisi di cui alle lettere a) e b), applicando agli stessi il ribasso contrattuale.
3. Non costituiscono variante contrattuale i maggiori costi dei lavori in economia causati dalla differenza tra il costo del lavoro vigente al momento dell'esecuzione dei predetti lavori in economia e il costo del lavoro eventualmente previsto; in tal caso resta ferma la necessità del preventivo accertamento della disponibilità delle risorse finanziarie necessarie da parte del RUP, su segnalazione della DL, prima dell'avvio dei lavori in economia.

Art. 26. Contabilizzazione dei costi di sicurezza

1. La contabilizzazione dei costi di sicurezza (CSC), in qualunque modo effettuata, in ogni caso senza applicazione del ribasso di gara, deve essere sempre condivisa espressamente dal CSP ai sensi del Capo 4, punto 4.1.6, dell'Allegato XV del decreto 81, mediante assenso esplicito.
2. I costi di sicurezza (CSC), determinati «a corpo» nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «Costi di sicurezza» nella tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati a corpo, separatamente dai lavori, in base all'importo previsto negli atti progettuali e nella Documentazione di gara, con riferimento alla documentazione integrante il PSC e, in particolare, in relazione all'effettiva attuazione delle singole misure di sicurezza previste dallo stesso PSC. In assenza del predetto riferimento sono contabilizzati secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella di cui al medesimo articolo 5, comma 1, intendendosi come eseguita la quota parte proporzionale a quanto eseguito.
3. Gli eventuali Costi di sicurezza (CSC) individuati in economia sono valutati con le modalità di cui all'articolo 25, comma 1, senza applicazione di alcun ribasso.
4. I Costi di sicurezza (CSC) sono contabilizzati in base alla loro accertata effettiva avvenuta esecuzione, in conformità alla relativa documentazione del PSC e dei suoi allegati, e sono inseriti nel relativo Stato di avanzamento lavori ai sensi dell'articolo 28, comma 2, lettera b), e, per quanto residua, nel conto finale di cui all'articolo 29, commi 1 e 2.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 27. Anticipazione del prezzo

1. Ai sensi dell'articolo 35, comma 18, del Codice dei contratti, è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% (venti per cento) dell'importo del contratto, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio della prestazione. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 codice civile.
2. L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.
3. 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.
4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 30, l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:
 - a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma della prestazione;
 - b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento, fino all'integrale compensazione;
 - c) la garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano 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'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385;
 - d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989.
5. La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

Art. 28. Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute
ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 23, 24 e 25, raggiunge un importo non inferiore a euro 70.000,000 (settantamila),
secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente all'articolo 14, comma 1, lettere c) e d), del d.m. n. 49 del 2018.
2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:
 - a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo 2, comma 2;
 - b) al quale va aggiunto l'importo dei Costi di sicurezza (CSC) di cui all'articolo 26, contabilizzati allo scopo;
 - c) al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'articolo 30, comma 5, secondo periodo, del Codice dei contratti, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;
 - d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.

3. Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
 - a) la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo all'articolo 14, comma 1, lettera c), del d.m. n. 49 del 2018, , che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura;
 - b) il RUP, ai sensi dell'articolo 113-bis, comma 1, del Codice dei contratti, emette il certificato di pagamento entro il termine non superiore a 45 (quarantacinque) giorni dalla redazione dello stato di avanzamento, riportando sul certificato il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione;
 - c) sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 27, comma 2.
4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 30, l'importo del certificato di pagamento è erogato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
5. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 60 (sessanta) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. In deroga alla previsione del comma 1, se l'importo contabilizzato dei lavori eseguiti, detratti gli importi delle eventuali penali contestate ai sensi dell'articolo 19 e dell'articolo 66, raggiungono un importo pari o superiore al ____% (_____ per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento purché non eccedente tale percentuale, anche se l'importo della relativa rata sia inferiore all'importo minimo di cui al citato comma 1. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato esclusivamente nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 29. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

Art. 29. Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dalla DL e trasmesso al RUP; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le riserve e contestazioni già formulate tempestivamente nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
3. La rata di saldo, comprensiva delle ritenute di cui all'articolo 28, comma 2, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali di cui all'articolo 19 e all'articolo 66, nulla ostando, è pagata entro 30 (trenta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di cui all'articolo 58 ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 30, il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
 - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di cui all'articolo 58;
 - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con

polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale n. 31 del 2018, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato del predetto decreto.

6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
7. L'appaltatore e la DL devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

Art. 30. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.
2. Ogni pagamento è altresì subordinato:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 53, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013;
 - b) agli adempimenti di cui all'articolo 49 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 68 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) all'acquisizione, ai fini dell'articolo 29, comma 2, del decreto legislativo n. 276 del 2003, dell'attestazione del proprio revisore o collegio sindacale, se esistenti, o del proprio intermediario incaricato degli adempimenti contributivi (commercialista o consulente del lavoro), che confermi l'avvenuto regolare pagamento delle retribuzioni al personale impiegato, fino all'ultima mensilità utile.
 - e) ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio;
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 54, comma 2.

Art. 31. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo

1. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 30 (trenta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine trova applicazione il comma 2.
2. In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito all'articolo 28, comma 4, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali.

3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il 20% (venti per cento) dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.
5. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito all'articolo 29, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura di cui al comma 2.

Art. 32. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal comma 1, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 41, comma 2, solo per l'eccedenza rispetto al 10% (dieci per cento) con riferimento al prezzo contrattuale e comunque in misura pari alla metà; in ogni caso alle seguenti condizioni:
 - a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
 - a.1) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa e non altrimenti impegnate;
 - a.2) somme derivanti dal ribasso d'asta, se non è stata prevista una diversa destinazione;
 - a.3) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
 - b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;
 - c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) dei singoli prezzi unitari contrattuali per le quantità contabilizzate e accertate dalla DL nell'anno precedente;
 - d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta della parte che ne abbia interesse, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della DL se non è ancora stato emesso il certificato di cui all'articolo 58, a cura del RUP in ogni altro caso;
3. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2.

Art. 33. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

Art. 34. Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

CAPO 6. E GARANZIE E ASSICURAZIONI

Art. 35. Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, è richiesta una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La garanzia è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa, o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'articolo 93, comma 3, del Codice dei contratti, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al d.m. n. 31 del 2018, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato del predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 103, commi 4, 5 e 6, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.
3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di cui all'articolo 58; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 se, in corso d'opera, è stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
7. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi del combinato disposto degli articoli 48, comma 5, e 103, comma 10, del Codice dei contratti.
8. Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

Art. 36. Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 7, come richiamato dall'articolo 103, comma 1, settimo periodo, del Codice dei contratti, gli importi delle garanzie, provvisoria e definitiva, di cui rispettivamente agli articoli 35 e 36 sono ridotti:
 - a) del 50% (cinquanta per cento) per gli operatori che siano micro, piccole o medie imprese ai sensi della Raccomandazione n. 2003/361/CE della Commissione del 6 maggio 2003;
 - b) in alternativa, del 50% (cinquanta per cento) per gli operatori ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di

- qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001 di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del Regolamento generale. La certificazione deve essere stata emessa per il settore IAF28 e per le categorie di pertinenza, attestata dalla SOA o rilasciata da un organismo accreditato da ACCREDIA o da altro organismo estero che abbia ottenuto il mutuo riconoscimento dallo IAF (International Accreditation Forum);
- c) del 30% (trenta per cento) per i concorrenti in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, oppure, in alternativa, del 20% (venti per cento) per i concorrenti in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001;
- d) del 15% (quindici per cento) per i concorrenti che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.
2. Le riduzioni di cui al comma 1, lettera a) e lettera b), non sono tra loro cumulabili; le riduzioni di cui al comma 1, lettera a), oppure lettera b), limitatamente ad una sola delle due fattispecie, sono cumulabili con le riduzioni di cui alla lettera c) e alla lettera d); in caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva deve essere calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.
3. In caso di raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario la riduzione di cui al comma 1, lettera a), è accordata solo se la condizione di microimpresa, piccole o media impresa ricorre per tutte le imprese raggruppate o consorziate.
4. In caso di raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario di concorrenti le riduzioni di cui al comma 1, lettere b), c) e d) sono accordate anche:
- a) di tipo orizzontale, se le condizioni sono comprovate da tutte le imprese raggruppate o consorziate;
- b) di tipo verticale, per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento per le quali sono comprovate le pertinenti condizioni; il beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.
5. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, lettera a), seconda fattispecie, limitatamente al possesso della certificazione ISO 9001, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento ed essere indissolubilmente connesso alla relativa attestazione SOA oggetto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito richiesto all'impresa aggiudicataria.
6. Il possesso del requisito di cui al comma 1, lettera b), prima fattispecie, è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale.
7. In deroga al comma 6, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato da separata certificazione di cui al comma 1 se l'impresa, in relazione allo specifico appalto e in ragione dell'importo dei lavori che dichiara di assumere, non è tenuta al possesso della certificazione del sistema di qualità in quanto assuntrice di lavori per i quali è sufficiente l'attestazione SOA in classifica II.

Art. 37. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di cui all'articolo 58 e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di cui all'articolo 58 per

parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di cui all'articolo 58. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'appaltatore fino ai successivi due mesi.

3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
 - a) prevedere una somma assicurata di euro 500.000,00 (cinquecentomila/00), così distinta:
 - partita 1) per le opere oggetto del contratto: importo citato in precedenza, al netto degli importi di cui alle partite 2) e 3),
 - partita 2) per le opere preesistenti: euro 250.000,00 ,
 - partita 3) per demolizioni e sgomberi: euro 250.000,00 ,
 - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 500.000,00.
5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla Stazione appaltante.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 48, comma 6, del Codice dei contratti, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 38. Variazione dei lavori

1. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del Codice dei contratti. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto, con la corresponsione dei soli lavori eseguiti senza ulteriori indennizzi o compensi di alcun genere.
2. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata con provvedimento del RUP, pertanto:
 - a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;
 - b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla DL prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;
 - c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
3. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, in applicazione dell'articolo 106 del Codice dei contratti:
 - a) ai sensi del comma 1, lettera e), della norma citata, non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto stipulato, purché non sostanziali ai sensi del comma 4 dello stesso articolo;
 - b) ai sensi del comma 2 della norma citata, possono essere introdotte modifiche, adeguatamente motivate, che siano contenute entro un importo non superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo del contratto stipulato.
4. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), e 4, del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
 - a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
 - b) non è alterata la natura generale del contratto;
 - c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice dei contratti;
 - d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
 - e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto.
5. Nel caso di cui al comma 4 è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.
6. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal CSE, l'adeguamento del PSC di cui all'articolo 44, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti compresi gli adeguamenti dei POS di cui all'articolo 45.

7. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui ai commi 3 e 4, trova applicazione l'articolo 56, comma 1.
8. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'articolo 14, nella misura strettamente indispensabile.

Art. 39. Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, lettera b), se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indicazione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.
3. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 56, commi 4 e 5, in quanto compatibile.

Art. 40. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1, non sono previsti prezzi per i lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti con i criteri di cui all'articolo 2, comma 5, come integrati dalle previsioni di cui all'articolo 8, comma 5, del d.m. n. 49 del 2018.
3. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 41. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
 - a) una 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;
 - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - d) il DURC, ai sensi dell'articolo 55, comma 2;
 - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;
 - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al CSE il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:
 - a) una dichiarazione di accettazione del PSC di cui all'articolo 44, con le eventuali richieste di adeguamento di cui al medesimo articolo 44, commi 4 e seguenti;
 - b) il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 45.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
 - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche in forma aggregata, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 2, lettere b) e c), del Codice dei contratti, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'articolo 48, comma 7, del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
 - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lettera d), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
 - e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, commi 2, lettera e), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma

1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;

- f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
- 4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 46, comma 3, l'appaltatore comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
- 5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 42. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

- 1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
 - a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
 - b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
 - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
 - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
- 2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
- 3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
- 4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 42, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 44, 45 o 46.

Art. 43. Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC)

- 1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il PSC messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, allo stesso decreto, corredato dal computo metrico estimativo dei Costi di sicurezza (CSC) di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, numero 2), del presente Capitolato speciale.
- 2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
 - a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal CSE in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del PSC;
 - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal CSE ai sensi dei commi 5 e 6.
- 3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 17 o 18 del Codice dei contratti) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il CSE deve provvedere tempestivamente a:
 - a) adeguare il PSC, se necessario;
 - b) acquisire i POS delle nuove imprese.
- 4. L'appaltatore può presentare al CSE una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al PSC, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel PSC, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
5. L'appaltatore ha il diritto che il CSE si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del CSE sono vincolanti per l'appaltatore.
6. Se entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il CSE non si pronuncia:
- a) nei casi di cui al comma 4, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
 - b) nei casi di cui al comma 4, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.
7. Nei casi di cui al comma 4, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 44. Piano operativo di sicurezza (POS)

- 1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare alla DL o, se nominato, al CSE, un POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
- 2. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.
- 3. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i POS redatti dalle imprese subappaltatrici nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.
- 4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il POS non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.
- 5. Il POS, fermi restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014); esso costituisce piano complementare di dettaglio del PSC di cui all'articolo 44.

Art. 45. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del CSE, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il PSC e il POS (o i POS se più di uno) formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 17 del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 46. Subappalto

- 1) Il subappalto o il subaffidamento in cottimo, ferme restando le condizioni di cui all'articolo 105 del Codice dei contratti, è ammesso nel limite del 40% (quaranta per cento) in termini economici, dell'importo totale dei lavori. Il subappalto delle lavorazioni di cui al D.M. delle Infrastrutture e dei Trasporti 10 novembre 2016, n. 248 è consentito, ai sensi dell'articolo 2 del medesimo decreto, nel limite massimo del 30% (trenta per cento), in termini economici, dell'importo di ciascuna categoria, fermo restando che detto limite non è computato ai fini del raggiungimento del limite di cui all'articolo 105, comma 2 del Codice.

In ogni caso gli importi di tutti i lavori oggetto di subappalto richiamati in precedenza, concorrono al raggiungimento del limite complessivo del 40% (quaranta per cento) dell'importo totale dei lavori.

- 2) L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2, alle seguenti condizioni:

- a) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria **e sia in possesso dei requisiti di cui all'articolo 80;**
- b) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo, nell'ambito delle lavorazioni indicate come subappaltabili dalla documentazione di gara; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
- c) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:
 - 1) di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
 - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal PSC di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza previsti dal PSC;
 - l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 65, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
 - l'individuazione delle categorie, tra quelle previste dagli atti di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 del Regolamento generale;
 - l'individuazione delle lavorazioni affidate, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire alla DL e al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al comma 4, lettere a) e b);
 - l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti;
- d) al deposito di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;
- e) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:

- la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
 - una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza delle cause di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti;
- f) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011; a tale scopo:
- se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad euro 150.000, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'articolo 91, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 159 del 2011 acquisita con le modalità di cui al successivo articolo 67, comma 2;
 - il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo n. 159 del 2011.
- 3) Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:
- l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi;
 - trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;
 - per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini di cui alla lettera a) sono ridotti a 15 giorni.
- 4) L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
- a) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento), deve altresì garantire che il costo del lavoro sostenuto dal subappaltatore non sia soggetto a ribasso;
- b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal PSC di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite della DL e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
- c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
- la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - copia del proprio POS in coerenza con i piani di cui agli articoli 43 e 45 del presente Capitolato speciale;
- 5) Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
- 6) I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non

può subappaltare a sua volta i lavori.

- 7) Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
 - a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
 - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
 - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
- 8) La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

Art. 47. Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. La DL e il RUP, nonché il CSE, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 47, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale, ai sensi dell'articolo 105, comma 2, del Codice dei contratti è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50% (cinquanta per cento) dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al CSE almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.
5. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi del comma 4, si applica l'articolo 54, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.
6. Ai sensi dell'articolo 105, comma 3, lettera a), del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

Art. 48. Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cottimista l'importo dei lavori da loro eseguiti:
 - b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
 - c) su richiesta del subappaltatore.

2. L'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
 - b) all'acquisizione delle dichiarazioni di cui all'articolo 30, comma 2, relative al subappaltatore;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 68 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) alle limitazioni di cui agli articoli 54, comma 2 e 55, comma 4;
 - e) la documentazione a comprova del pagamento ai subappaltatori del costo del lavoro senza ribasso, ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti.
3. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
 - a) l'importo degli eventuali Costi di sicurezza (CSC) da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo 47, comma 4, lettera b);
 - b) il costo della manodopera (CM) sostenuto e documentato del subappaltatore relativo alle prestazioni fatturate;
 - c) l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato «A» al Regolamento generale, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 47, comma 2, lettera b), numero 2), e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato «B» al predetto Regolamento generale.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del Codice dei contratti, il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante per motivi diversi dall'inadempimento dell'appaltatore, esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo n. 276 del 2003.
6. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.
7. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:
 - a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;
 - b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del CSE e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
 - c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera a) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;
 - d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.
8. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 7, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 49. Contestazioni sugli aspetti tecnici

1. Se l'appaltatore avanza contestazioni sugli aspetti tecnici che possono influire sulla regolare esecuzione dei lavori, purché in forma scritta alla DL, quest'ultima ne dà comunicazione tempestiva al RUP, il quale convoca l'appaltatore e la DL entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia.
2. All'esito, il RUP comunica la decisione assunta all'appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della relativa sottoscrizione nei tempi e nei modi di cui all'articolo 51.
3. Se le contestazioni riguardano fatti, la DL redige in contraddittorio con l'appaltatore un processo verbale delle circostanze contestate o, in assenza di questo, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi alla DL nel termine perentorio di 8 (otto) giorni dal ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.
4. L'appaltatore, il suo rappresentante oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.
5. L'appaltatore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni della DL senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli abbia iscritto ai sensi dell'articolo 51.

Art. 50. Gestione delle riserve

1. L'appaltatore può apporre riserve oppure sottoscrivere con riserva la documentazione che gli è sottoposta dalla DL o dal RUP, con le seguenti modalità e alle seguenti condizioni:
 - a) sul verbale di consegna dei lavori per contestazioni inerenti le condizioni relative alla consegna e rilevabili al momento della consegna di cui all'articolo 13;
 - b) sugli ordini di servizio, fermo restando l'obbligo dell'appaltatore di uniformarsi ai predetti ordini e di darne esecuzione, per contestazioni inerenti i contenuti del medesimo ordine;
 - c) sui verbali:
 - di sospensione dei lavori nonché sul successivo verbale di ripresa dei lavori, per contestazioni inerenti la sospensione;
 - di ripresa dei lavori per contestazioni inerenti esclusivamente la ripresa dei lavori oppure per contestazioni inerenti la sospensione nel solo caso questa sia illegittima sin dall'origine oppure non gli sia stato messo a disposizione il precedente verbale di sospensione;
 - di ripresa dei lavori per contestazioni inerenti la mancata ripresa, a condizione che l'appaltatore abbia preventivamente agito mediante diffida ai sensi dell'articolo 18, comma 3;
 - d) sul registro di contabilità:
 - per contestazioni inerenti i lavori contabilizzati o che si ritengono contabilizzati erroneamente, o per pretese di lavori non contabilizzati, in ogni caso inerenti la sola fase esecutiva posteriore alla precedente sottoscrizione del registro di contabilità;
 - per la conferma di contestazioni e riserve già iscritte ai sensi delle lettere a), b) e c), posteriormente alla precedente sottoscrizione del registro di contabilità;
 - e) sul conto finale, per conferma di contestazioni e riserve già iscritte ai sensi delle lettere a), b) e c), per le quali non sia intervenuta una soluzione ai sensi dell'articolo 52. Le riserve non confermate espressamente si intendono abbandonate e perdono qualunque efficacia giuridica. L'appaltatore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori.

2. 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'appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva o verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole.
3. All'atto della firma con riserva del registro di contabilità, le riserve devono contenere, a pena di inammissibilità, la precisa quantificazione delle somme che l'appaltatore ritiene gli siano dovute. Se l'appaltatore, al momento dell'iscrizione della riserva, per motivi oggettivi e che devono corredare la riserva stessa, non abbia la possibilità di esporne la quantificazione economica, deve formulare e iscrivere con precisione le somme di compenso cui crede di aver diritto e le ragioni di ciascuna domanda, a pena di inammissibilità, entro il termine perentorio a pena di decadenza dei successivi 15 (quindici) giorni.
4. La quantificazione delle riserve è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
5. Le riserve e le contestazioni:
 - a) formulate con modalità diverse da quanto previsto al comma 1, oppure formulate tardivamente rispetto al momento entro il quale è prevista la loro iscrizione di cui al comma 2, sono inefficaci e non producono alcuna conseguenza giuridica;
 - b) iscritte ma non quantificate alle condizioni o entro i termini di cui al comma 3, o non confermate espressamente sul conto finale, decadono irrimediabilmente e non sono più reiterabili.
6. La DL e il collaudatore in corso d'opera, se nominato, devono comunicare tempestivamente al RUP il contenuto delle riserve e contestazioni di cui al comma 1 e fornire allo stesso RUP con altrettanta tempestività una relazione riservata avente per oggetto le valutazioni di merito, sotto i profili di fatto, di diritto e di contenuto economico, delle riserve e contestazioni avanzate dall'appaltatore dopo la loro quantificazione ai sensi del comma 2.

Art. 51. Accordo bonario e transazione

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, se, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura tra il 5% (cinque per cento) e il 15% (quindici per cento) di quest'ultimo, il RUP deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 107 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale.
2. Ai sensi dell'articolo 205, comma 2, terzo periodo, il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti.
3. Il RUP, entro 15 (quindici) giorni dalla acquisizione della relazione di cui all'articolo 51, comma 6, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
4. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) 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 decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi dell'articolo 51.

5. Ai sensi dell'articolo 205, comma 2, quarto periodo, del Codice dei contratti, la procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 58.
6. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
7. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
8. Ai sensi dell'articolo 208 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dall'appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo. La procedura di cui al presente comma può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.

Art. 52. Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 52 e l'appaltatore confermi le riserve, è esclusa la competenza arbitrale e la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale competente per territorio in relazione alla sede della Stazione appaltante.
2. La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 53. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11, del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera,

- utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi dell'articolo 30, comma 3, del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
 4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
 5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
 6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il soggetto munito della tessera di riconoscimento che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.
 7. L'appaltatore e, tramite di esso i subappaltatori e i subaffidatari, devono informare quotidianamente la DL del numero, del nominativo e delle posizioni contrattuali di tutti i lavoratori presenti in cantiere, ai fini dell'annotazione sul giornale dei lavori e del controllo e verifica del rispetto delle condizioni di cui al comma 1.

Art. 54. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di cui all'articolo 58, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante. Qualora la Stazione appaltante per qualunque ragione non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio per qualunque motivo inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori, tempestivamente e con data non anteriore a 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1.
3. Ai sensi dell'articolo 31, commi 4 e 5, della legge n. 98 del 2013, dopo la stipula del contratto il DURC è richiesto ogni 120 (centoventi) giorni, oppure in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine; il DURC ha validità di 120 (centoventi) giorni e nel periodo di validità può essere utilizzato esclusivamente per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di cui all'articolo 58.
4. Ai sensi dell'articolo 31, comma 3, della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante:
 - a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC;
 - b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui agli articoli 28 e 29 del presente Capitolato Speciale;

- c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori;
 - d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui agli articoli 28 e 29 del presente Capitolato Speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.
5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 56, comma 2, lettera l), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

Art. 55. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Fatto salvo quanto previsto ai commi 1, 2 e 4, dell'articolo 107, le stazioni appaltanti possono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:
 - a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106;
 - b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto articolo, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);
 - c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1, sia per quanto riguarda i settori ordinari sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;
 - d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.
- 1-bis. Nelle ipotesi di cui al comma 1 non si applicano i termini previsti dall'articolo 21-nonies della legge 7 agosto 1990 n. 241.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 22, i seguenti casi:
 - a) inadempimento alle disposizioni della DL riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - c) inadempimento grave accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 44 e 45, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal CSE;
 - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e

- della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
- i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
 - l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;
3. Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del Codice dei contratti costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:
- a) la decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti;
 - c) la nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del Codice dei contratti.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la decisione assunta dalla Stazione appaltante è comunicata all'appaltatore con almeno 10 (dieci) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
- a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
 - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data

prevista dal contratto originario.

6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera a), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa e sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.
7. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 40. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 56. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore la DL redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori la DL procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dalla DL, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 19, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di cui all'articolo 58 da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal medesimo articolo 58.
4. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla DL le certificazioni e i collaudi tecnici specifici, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori. La DL non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al comma 1, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 29. La predetta riserva riguarda i seguenti manufatti e impianti:
 - a) DICHIARAZIONI DI CONFORMITÀ DEGLI IMPIANTI;
 - b) CERTIFICAZIONI E DICHIARAZIONI ATTESTANTI LA CORRETTA POSA DI QUANTO ESEGUITO;
 - c) PROVE FUNZIONALI E COLLAUDI DEGLI IMPIANTI, ANCHE ANTINCENDIO;

Art. 57. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 3 (TRE) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 233 del Regolamento generale.
3. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di cui al comma 1, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui al presente articolo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodi quarto o quinto, del Codice dei contratti. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.
5. Fino all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di eseguire un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.
6. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione della Stazione appaltante o del verificarsi delle condizioni che rendano necessario o anche solo opportuno il collaudo dei lavori, in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato

speciale si fa menzione del “collaudo” si deve intendere il “Certificato di regolare esecuzione” di cui all’articolo 102, comma 2, secondo periodo, e comma 8, del Codice dei contratti e all’articolo 207 del Regolamento generale. Restano impregiudicati gli obblighi, le condizioni e gli adempimenti relativi al collaudo statico delle strutture ai sensi dell’articolo 67 del d.P.R. n. 380 del 2001 e dell’articolo 216, comma 8, del Regolamento generale.

Art. 58. Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more della conclusione degli adempimenti di cui all’articolo 58, con apposito verbale immediatamente dopo l’accertamento sommario di cui all’articolo 57, comma 2, oppure nel diverso termine assegnato dalla DL.
2. Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all’appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L’appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo della DL o per mezzo del RUP, in presenza dell’appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l’ultimazione dei lavori, l’appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dall’articolo 57, comma 3.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 59. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dalla DL, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo alla DL tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
 - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
 - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
 - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla DL, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa DL su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
 - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
 - f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di cui all'articolo 56, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
 - g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della DL, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
 - h) la concessione, su richiesta della DL, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
 - i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
 - j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a

concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

- k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla DL, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura alla DL, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di DL e assistenza;
- n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione della DL i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della DL con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della DL; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;
- q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
- r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
- s) la dimostrazione dei pesi, a richiesta della DL, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura;
- t) gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
- u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
- v) l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal d.p.c.m. 14 novembre 1997, dal decreto legislativo n. 262 del 2002, come modificato dal decreto legislativo n. 41 del 2017 e dal decreto legislativo n. 42 del 2017 e relativi provvedimenti attuativi, in materia di esposizioni ai rumori;
- w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
- x) la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
- y) l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il CSE;

- z) l'installazione di idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.
- 2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
- 3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire 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.
- 4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile determinata con le modalità di cui all'articolo 25, comma 2.
- 5. L'appaltatore è altresì obbligato:
 - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
 - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla DL, subito dopo la firma di questa;
 - c) a consegnare alla DL, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla DL che per la loro natura si giustificano mediante fattura.
- 6. Nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà trova applicazione l'articolo 11 del d.m. n. 49 del 2018.
- 8. L'appaltatore deve produrre alla DL un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della DL. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 60. Conformità agli standard sociali

- 1. L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che, allegato al presente Capitolato sotto la lettera «C» costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto. La sottoscrizione può essere omessa se l'appaltatore è in possesso della Certificazione sistema di Gestione Etica e Responsabilità Sociale SA8000.
- 2. I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.
- 3. Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, gli standard, l'appaltatore è tenuto a:
 - a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
 - b) fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti

dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;

- c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
 - d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
 - e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.
4. Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.
5. La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo 66, comma 2, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

Art. 61. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

- 1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla DL e non utili alla Stazione appaltante.
- 2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, compreso ogni onere di trasporto e di conferimento al recapito finale (comprensivi degli oneri da corrispondere al titolare del sito di conferimento) intendendosi tutte le spese e gli oneri adeguatamente compensati con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
- 4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
- 5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 63.

Art. 62. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

- 1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto
- 3. L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
- 4. L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

Art. 63. 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 Regolamento approvato con d.P.R. 13 giugno 2017, n. 120.

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 ai sensi dell'articolo 184, comma 3, lettera b), oppure sottoprodotti ai sensi dell'articolo 184-bis, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 185 dello stesso decreto legislativo n. 152 del 2006, fermo restando quanto previsto dal comma 4 del medesimo articolo.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 64. Cartello di cantiere e custodia del cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero ____ esemplar_ del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; è fornito in conformità al modello di cui all'allegato «D».
3. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

Art. 65. Casi particolari di penali

1. Ferme restando le più gravi conseguenze previste dal presente Capitolato o dalle norme giuridiche applicabili, ivi compresi i rimedi, i ripristini e gli interventi sostitutivi d'ufficio a spese dell'appaltatore, la richiesta di esecuzione forzata delle obbligazioni contrattuali o la risoluzione in danno dell'appaltatore, nonché le sanzioni applicate da altri organismi o autorità in forza di leggi e di regolamenti, la Stazione appaltante applica all'appaltatore le seguenti sanzioni pecuniarie:
 - a) per ciascun inadempimento o violazione in materia di sicurezza e salute sul lavoro, rilevato in cantiere, euro 500,00 (cinquecento) per ciascun addetto coinvolto;
 - b) per ciascun inadempimento o violazione in materia di modalità esecutive, tipologie, caratteristiche o marcature dei materiali, nella misura minima del 5% (cinque per cento) e massima del 20% (venti per cento) dell'importo della voce elementare oggetto dell'inadempimento o della violazione; resta fermo l'obbligo di ripristino o di rimedio a termini di contratto;
 - c) per ciascun inadempimento o violazione dell'obbligo di comunicazione tempestiva da parte dell'appaltatore, come prevista dal presente Capitolato speciale, euro 500,00 (cinquecento).
2. Se l'inadempimento o la violazione di cui al comma 1, lettera a) o lettera b), sono di natura meramente formale e se alla formalità omessa o violata è posto rimedio entro 7 (sette) giorni dal suo verificarsi o diverso termine

Art. 66. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Art. 67. Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui all'articolo 30, commi 1 e 2, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 30, comma 4.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
 - a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
 - b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
 - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
 - a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
 - b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 56, comma 2, lettera b), del presente Capitolato speciale.
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.

7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Art. 68. Disciplina antimafia

1. Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.
2. Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la comunicazione antimafia di cui all'articolo 87 del decreto legislativo n. 159 del 2011, mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo.
3. Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

Art. 69. Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato ad accettare e a rispettare il protocollo di legalità o il patto di integrità al quale dovesse aderire la Stazione appaltante in applicazione dell'articolo 1, comma 17, della legge n. 190 del 2012.
2. La documentazione di cui al comma 1 costituisce parte integrante del successivo contratto d'appalto anche se non materialmente allegata.
3. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato altresì, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare i divieti imposti dall'articolo 53, comma 16-ter, del decreto legislativo n. 165 del 2001 e dall'articolo 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013.
4. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato infine, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare e a far rispettare il codice di comportamento approvato con D.P.R. 16 aprile 2013, n. 62, per quanto di propria competenza, in applicazione dell'articolo 2, comma 3 dello stesso D.P.R.
5. Fatto salvo quanto previsto dal comma 6, ogni violazione delle disposizioni o degli obblighi previsti dagli atti di cui al comma 1, è sanzionata con le penali eventualmente previste dagli stessi atti; in assenza di previsione è applicata una sanzione pecuniaria nella misura minima di euro 500,00 (cinquecento) e massima dell'uno per 1000 dell'importo del contratto, a seconda della gravità dell'inadempimento.
6. Il mancato rispetto di obbligazioni prescritte dagli atti di cui ai commi precedenti, possono comportare la risoluzione del contratto in danno dell'appaltatore, ogni volta che tale conseguenza sia prevista dai medesimi atti.

Art. 70. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'articolo 16-bis del R.D. n. 2440 del 1023 e dell'articolo 62 del R.D. n. 827 del 1924, sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 32, comma 8, terzo periodo, del Codice dei contratti:
 - a) le spese contrattuali;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto;
- 2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
 - 3. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
 - 4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
 - 5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

ELENCO DEGLI ELABORATI INTEGRANTI IL PROGETTO
(articolo 7, comma 1, lettera c))

60/65

Allegato «B»	VERBALE DI CANTIERABILITA' (articolo 12, comma 1)
---------------------	--

Verbale di cantierabilità e attestazione del permanere delle condizioni antecedenti la consegna dei lavori di	
CUP: _____	CIG: _____

LAVORI DI _____

L'anno duemila _____ il giorno _____ del mese di _____ (___/___/20___), i seguenti soggetti,

- a) _____, responsabile del procedimento della Stazione appaltante;
b) _____, direttore dei lavori ex art. 101, comma 3, del d.lgs. n. 50 del 2016;
c) _____, in rappresentanza dell'appaltatore _____

del quale dichiara di avere i poteri necessari per l'assunzione delle responsabilità contrattuali;

ognuno per quanto di propria competenza, visto l'articolo 4 del d.m. n. 49 del 2018

attestano e danno atto

- 1) che i lavori individuati in epigrafe sono debitamente autorizzati sotto i profili edilizio urbanistico, paesaggistico e storico-architettonico, a messo dei seguenti provvedimenti:

- permesso di costruire/DIA/SCIA/CILA agli atti del Comune di _____ prot. n. ____ del _____;
--- deliberazione della Giunta comunale n. ____ in data _____;
--- autorizzazione della Soprintendenza B.A.C.T. n. ____ del _____;

- 2) di aver proceduto alle verifiche del progetto, in relazione al terreno, al tracciamento e a quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori, per accertare la corrispondenza del progetto dei lavori sopraindicati alle attuali condizioni di fatto, e di conseguenza di aver accertato:

- l'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
--- l'assenza di impedimenti sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto;
--- la conseguente realizzabilità del progetto anche in relazione al terreno, al tracciamento, al sottosuolo ed a quanto altro occorre per l'esecuzione dei lavori.

concordemente danno atto

del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Letto, confermato e sottoscritto.

_____, li _____

Il responsabile unico del procedimento

Il Direttore dei lavori

Per l'impresa appaltatrice

Allegato «C»	DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' A STANDARD SOCIALI MINIMI di cui all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (articolo 61, comma 1)
---------------------	--

Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi

Il sottoscritto

in qualità di rappresentante legale dell'impresa i.....

dichiara:

che i beni oggetto del presente appalto sono prodotti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura (da ora in poi "standard") definiti da:

- *le otto Convenzioni fondamentali dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro (OIL, International Labour Organization – ILO), ossia, le Convenzioni n. 29, 87, 98, 100, 105, 111 e 182;*
- *la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;*
- *la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione di salario minimo;*
- *la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);*
- *la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);*
- *la "Dichiarazione Universale dei Diritti Umani" Approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 10 dicembre 1948;*
- *art. n. 32 della "Convenzione sui Diritti del Fanciullo" Approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 20 novembre 1989, ratificata in Italia con Legge del 27 maggio 1991, n. 176 "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sui Diritti del Fanciullo", fatta a New York il 20 novembre 1989;*
- *la legislazione nazionale, vigente nei Paesi ove si svolgono le fasi della catena di fornitura, riguardanti la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro, nonché la legislazione relativa al lavoro, inclusa quella relativa al salario, all'orario di lavoro e alla sicurezza sociale (previdenza e assistenza).*

Quando le leggi nazionali e gli standard sopra richiamati fanno riferimento alla stessa materia, sarà garantita la conformità allo standard più elevato.

Convenzioni fondamentali dell'ILO:

Lavoro minorile (art. 32 della Convenzione ONU sui Diritti del Fanciullo; Convenzione ILO sull'età minima n. 138; Convenzione ILO sulle forme peggiori di lavoro minorile n. 182)

- *I bambini hanno il diritto di essere protetti contro lo sfruttamento economico nel lavoro e contro l'esecuzione di lavori che possono compromettere le loro opportunità di sviluppo ed educazione.*
- *L'età minima di assunzione all'impiego o al lavoro deve essere in ogni caso non inferiore ai 15 anni.*
- *I minori di 18 anni non possono assumere alcun tipo di impiego o lavoro che possa comprometterne la salute, la sicurezza o la moralità.*
- *Nei casi di pratica di lavoro minorile, opportuni rimedi devono essere adottati rapidamente. Contemporaneamente, deve essere messo in atto un sistema che consenta ai bambini di perseguire il loro percorso scolastico fino al termine della scuola dell'obbligo.*

Lavoro forzato/schiavitù (Convenzione ILO sul lavoro forzato n. 29 e Convenzione ILO sull'abolizione del lavoro forzato n. 105)

- *E' proibito qualunque tipo di lavoro forzato, ottenuto sotto minaccia di una punizione e non offerto dalla persona spontaneamente.*
- *Ai lavoratori non può essere richiesto, ad esempio, di pagare un deposito o di cedere i propri documenti di identità al datore di lavoro. I lavoratori devono inoltre essere liberi di cessare il proprio rapporto di lavoro con ragionevole preavviso.*

Discriminazione (Convenzione ILO sull'uguaglianza di retribuzione n° 100 e Convenzione ILO sulla discriminazione (impiego e professione) n. 111)

- Nessuna forma di discriminazione in materia di impiego e professione è consentita sulla base della razza, del colore, della discendenza nazionale, del sesso, della religione, dell'opinione politica, dell'origine sociale, dell'età, della disabilità, dello stato di salute, dell'orientamento sessuale e dell'appartenenza sindacale.

Libertà sindacale e diritto di negoziazione collettiva (Convenzione ILO sulla libertà sindacale e la protezione del diritto sindacale n. 87 e Convenzione ILO sul diritto di organizzazione e di negoziazione collettiva n. 98)

- I lavoratori hanno il diritto, senza alcuna distinzione e senza autorizzazione preventiva, di costituire delle organizzazioni di loro scelta, nonché di divenirne membri e di ricorrere alla negoziazione collettiva.

Firma,

Data:.....

Timbro

Allegato «D»

CARTELLO DI CANTIERE (articolo 65)

Ente appaltante: _____

Ufficio competente: _____

ASSESSORATO A _____

UFFICIO TECNICO _____

Dipartimento/Settore/Unità operativa _____

LAVORI DI

Progetto approvato con _____ del _____ n. _____ del _____

Progetto esecutivo:

DL:

Progetto esecutivo opere in c.a. _____

DL opere in c.a. _____

Progettista dell'impianto _____

Progettista dell'impianto _____

Progettista dell'impianto _____

Responsabile dei lavori: _____

Coordinatore per la progettazione: _____

Coordinatore per l'esecuzione: _____

Durata stimata in uomini x giorni: _____

Notifica preliminare in data: _____

Responsabile unico del procedimento: _____

IMPORTO DEL PROGETTO: euro _____

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA: euro _____

COSTI DI SICUREZZA DA PSC: euro _____

IMPORTO DEL CONTRATTO: euro _____

Gara in data _____, offerta di ribasso del _____ %

Impresa esecutrice: _____

con sede _____

Qualificata per i lavori delle categorie: _____, classifica _____

_____, classifica _____

_____, classifica _____

direttore tecnico del cantiere: _____

subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappaltati
	categoria	descrizione	euro

Intervento finanziato con fondi propri (oppure)

Intervento finanziato con mutuo della Cassa depositi e prestiti con i fondi del risparmio postale

inizio dei lavori _____ con fine lavori prevista per il _____

prorogato il _____ con fine lavori prevista per il _____

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio _____

telefono: _____ fax: _____ http://www. _____.it E-mail: _____@_____

Allegato «E»	RIEPILOGO DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DEL CONTRATTO
---------------------	--

		<i>euro</i>
1	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni (base d'asta)	235.000,00
2	Costi di sicurezza per l'attuazione dei piani di sicurezza (CSC)	10.000,00
T	Importo della procedura d'affidamento (1 + 2)	
R.a	Ribasso offerto in percentuale	%
R.b	Offerta risultante in cifra assoluta	
3	Importo del contratto (T – R.b)	
4.a	Tempo utile per l'esecuzione dei lavori, articolo 14	giorni 100
4.b	Penale giornaliera per il ritardo, articolo 19	1 ‰
5.a	Importo minimo netto stato d'avanzamento, articolo 28, comma 1	70.000 €
5.c	Importo minimo rinviato al conto finale, articolo 28, comma 6	
6.a	Cauzione provvisoria (calcolata su T)	2 %
6.b	Cauzione provvisoria ridotta della metà (50% di 4.a)	
7.a	Garanzia fideiussoria base (3 x 10%)	10 %
7.b	Maggiorazione cauzione (per ribassi > al 10%)	%
7.c	Garanzia fideiussoria finale (7.a + 7.b)	
7.d	Garanzia fideiussoria finale ridotta della metà (50% di 7.c)	
8	Importo assicurazione C.A.R. articolo 38, comma 3:	
8.a	di cui: per le opere (articolo 38, comma 3, lettera a), partita 1)	500.000,00
8.b	per le preesistenze (articolo 38, comma 3, lettera a), partita 2)	250.000,00
8.c	per demolizioni e sgomberi (art. 38, comma 3, lettera a), partita 3)	250.000,00
8.d	Importo assicurazione R.C.T. articolo 38, comma 4, lettera a)	
9	Estensione assicurazione periodo di garanzia articolo 38, comma 7	mesi
10	Importo limite indennizzo polizza decennale art. 38, comma 8:	
10.a	Massimale polizza indennitaria decennale art. 38, comma 8, lett. a)	
10.b	di cui: per le opere (articolo 38, comma 8, lettera a), partita 1)	
10.c	per demolizioni e sgomberi (art. 38, comma 8, lettera a), partita 2)	
10.d	Importo polizza indennitaria decennale R.C.T. art. 38, comma 8, lett. b)	
.....	



PARTE TECNICA EDILE



SOMMARIO

1.	CONSIDERAZIONI GENERALI	4
1.1.	Prescrizioni generiche.....	5
1.2.	Provvista dei materiali	5
1.3.	Difetti di costruzione	6
1.4.	Prescrizioni e modalità generali riguardanti i campioni ed i relativi certificati di prova	6
1.5.	Norme generali e regolamenti.....	7
2.	CRITERI DI MISURAZIONE	9
3.	RILIEVI CAPISALDI E TRACCIATI.....	10
4.	CAMPIONATURA DI MATERIALE DEPOSITATO.....	11
4.1.	Campionatura di materiale depositato in cumuli.....	11
4.2.	Campionatura di materiale depositato sui mezzi di trasporto.....	11
4.3.	Campionatura di materiale durante il carico e lo scarico	11
4.4.	Campionatura di materiale da strato steso in opera	11
5.	MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	12
5.1.	Norme generali	12
5.2.	Rilievi.....	12
6.	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	13
6.1.	Demolizioni parziali	13
6.2.	Prescrizioni generali	13
6.3.	DEMOLIZIONI PAVIMENTI	14
6.4.	Demolizione intonaci e rivestimenti.....	14
6.5.	Demolizione e rimozione di scala.....	14
6.6.	Materiali di risulta.....	15
7.	SCAVI	16
7.1.	Scavi in genere	16
7.2.	Allontanamento o deposito delle materie di scavo.....	16
7.3.	Scavi a sezione obbligata	16
7.4.	Divieti ed errori.....	17
8.	IMPIANTO DI SCARICO ACQUE.....	18
8.1.	PRESCRIZIONE GENERALE	18
8.2.	GENERALITÀ.....	18
8.3.	COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE.....	18
8.4.	ESECUZIONE.....	19
8.5.	DIREZIONE DEI LAVORI.....	19



8.6.	POSA IN OPERA DI TUBAZIONI	19
8.7.	Pozzetti.....	20
8.8.	Chiusini.....	21
8.9.	Segnalazione delle condotte	21
8.10.	Tubi in PVC rigido	21
8.11.	Cavidotto per linea elettrica.....	22
9.	OPERE STRUTTURALI.....	23
9.1.	Opere in cemento armato	23
9.2.	Acciaio.....	30
10.	OPERE A VERDE	33
10.1.	Forniture	33
10.2.	Terra da coltivo.....	33
10.3.	Sementi.....	34
11.	MASSETTI E SOTTOFONDI	35
11.1.	Massetti per pavimentazioni.....	35
11.2.	Prescrizioni di carattere generale	35
11.3.	Caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura	35
11.4.	Additivo acrilico, plasticizzante e riduttore d'acqua per massetti cementizi	38
11.5.	Primer poliuretanico monocomponente igroindurente.....	38
12.	VESPAIO.....	39
13.	PAVIMENTAZIONI	42
13.1.	Gres.....	42
13.2.	Gres ceramico	42
13.3.	Masselli in calcestruzzo autobloccanti	42
13.4.	Cordoli di cemento o graniglia	43
14.	CARTONGESSO	46
14.1.	Pareti in cartongesso.....	46
14.2.	Controsoffitti in cartongesso	46
14.3.	Lastre	47
15.	INTONACI	52
15.1.	Rasature	52
15.2.	Intonaco civile.....	52
16.	IMPERMEABILIZZAZIONI.....	53
16.1.	Manto impermeabile con guaine bituminose	53
17.	ISOLAMENTI.....	55



17.1.	Pannello in lana minerale per tramezze in cartongesso	55
18.	OPERE DI TINTEGGIATURA – VERNICIATURA	56
18.1.	Tinteggiatura silossanica	56
18.2.	Vernice antiruggine.....	57
18.3.	Vernice antiruggine monocomponente al fosfato zinco	57
18.4.	Vernice anticorrosiva per superfici metalliche	57
19.	OPERE DA LATTONIERE	59
19.1.	Lamiere e profilati	59



1. CONSIDERAZIONI GENERALI

Gli aspetti qualitativi e prestazionali, intesi come caratteristiche qualitative e prestazionali dei materiali, sono definiti nei capitoli che seguono (caratteristiche dei materiali, delle lavorazioni etc.). Tali caratteristiche qualitativo-prestazionali devono essere intese come requisiti minimi.

I materiali e le finiture da impiegarsi nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalla legge e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato speciale o degli altri atti contrattuali e del Progetto. Essi dovranno inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione con la notazione che, ove il richiamo nel presente Capitolato speciale fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi riferita alla norma sostitutiva, e ciò salvo diversa specifica indicazione. In generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore, o suoi aventi causa, riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio dell'Ente Appaltante, rispondano alle caratteristiche e/o prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato speciale può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, ove a ciò attrezzato, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato speciale o dall'Ente Appaltante, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati sia formati in opera e sulle forniture in genere. Le provviste non accettate dall'Ente Appaltante, in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese del Concessionario e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Appaltatore si riserva in sede di Collaudo. I materiali previsti nello scopo della legge n. 761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e per i quali esiste una norma relativa dovranno essere muniti di marchio IMQ o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto o da autocertificazione del costruttore; i materiali non previsti nello scopo della predetta legge e senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186 del 1968.

Tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati, e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. In particolare si ritiene utile richiamare l'attenzione sulla necessità del rispetto dei requisiti richiesti per i materiali dal Regolamento edilizio del Comune di riferimento, ed in particolare l'esclusione della presenza delle sostanze tossico-nocive contenute nell'elenco allegato al Regolamento stesso.

I materiali che in generale non fossero riconosciuti idonei o non saranno dotati delle previste certificazioni saranno rifiutati e dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura del Concessionario. In mancanza di riferimenti si richiamano, per l'accettazione, le norme contenute nel Capitolato generale d'appalto che qui si intendono integralmente trascritte, purché le medesime non siano in contrasto con quelle riportate nel presente Capitolato speciale, e si richiama altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO).

L'Appaltatore, o i suoi aventi causa, dovrà demolire e rifare, a sua cura e spese, le opere che l'Ente Appaltante riconosca eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso diversi da quelli prescritti, salvo formulare riserva ove non ritenesse giustificate le imposizioni ricevute. Qualora l'Appaltatore, o i suoi aventi causa, non ottemperi, nei termini stabiliti dall'Ente Appaltante,



all'ordine ricevuto, l'Ente Appaltante avrà la facoltà di procedere, direttamente o a mezzo di terzi, alla demolizione ed al rifacimento dei lavori suddetti, detraendo dalla contabilità dei lavori la relativa spesa sostenuta ed escludendo dalla contabilità l'importo delle opere male eseguite. L'esecuzione di lavori, di perfezionamenti e di rifacimenti prescritti dovrà essere disposta in tempo utile a che le Parti possano congiuntamente, in contraddittorio o separatamente, provvedere alla documentazione che riterranno più opportuna.

Tutte le spese incontrate per il rifacimento delle opere contestate, nonché quelle inerenti alla vertenza ed alla precostituzione delle prove, saranno, in ultimo, a carico della parte soccombente.

I colori delle finiture dovranno essere scelti e approvati dalla Stazione Appaltante previa visione di campioni.

1.1. Prescrizioni generiche

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno presentare i requisiti prescritti per ognuno dal Capitolato salvo il caso che nel Capitolato stesso siano determinati i luoghi da cui debbano prendersi alcuni dei materiali medesimi.

Essi dovranno essere lavorati secondo le migliori regole dell'arte e forniti, per quanto possa essere di competenza dell'Impresa, in tempo debito per assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

A ben precisare la natura delle provviste di materiali occorrenti alla esecuzione delle opere la Direzione Lavori potrà richiedere che l'Impresa presenti, per le principali provviste, un certo numero di campioni da sottoporre alla scelta ed all'approvazione della Direzione stessa, la quale, dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'Impresa per l'intera provvista.

La Direzione Lavori ha facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si debba impiegare in ogni singolo lavoro, qualora essa non sia indicata espressamente nella relativa voce di "Elenco Prezzi".

I campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spesa esclusiva dell'Impresa essere asportati dal cantiere e l'Impresa sarà tenuta a surrogarli senza che ciò possa darle pretesto alcuno al prolungamento del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori.

Anche i materiali ammessi al cantiere non si intendono per ciò solo accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo la loro collocazione in opera qualora non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare a sue spese e rischio i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza e con materiali per qualità, misura e peso diversi dai prescritti, anche in caso di sua opposizione o protesta. In merito all'eventuale opposizione o protesta, da esprimersi nelle forme prescritte dal Capitolato, verrà deciso secondo la procedura stabilita dal Capitolato medesimo.

Allorché il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, esso potrà ordinare le necessarie verifiche. Le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore quando siano constatati vizi di costruzione.

Riconosciuto che non vi siano difetti di costruzione, l'Appaltatore avrà diritto al solo rimborso delle spese effettive sostenute per le verifiche, escluso qualsiasi indennizzo o compenso.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento di prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti nel contratto.

Qualora venga invece ammessa dalla Stazione Appaltante - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche scarsezza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità dei materiali, ovvero una minore lavorazione, la Direzione Lavori può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

1.2. Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifiche indicazioni, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche



tecnico-prestazionali prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

1.3. Difetti di costruzione

L'appaltatore dovrà inoltre demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il direttore lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

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

Qualora il direttore lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'appaltatore, in caso contrario l'appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

1.4. Prescrizioni e modalità generali riguardanti i campioni ed i relativi certificati di prova

Le prove sui materiali saranno effettuate solo a seguito di richiesta scritta utilizzando l'apposito modulo sottoscritto dal Direttore dei Lavori con l'indicazione dei riferimenti normativi per l'esecuzione delle stesse e con le informazioni necessarie ad identificare in modo univoco i campioni da sottoporre a prova.

Qualora i metodi di prova non siano esplicitamente indicati nelle richieste, il laboratorio applicherà i metodi appropriati riconosciuti a livello nazionale ed internazionale, previa comunicazione alla Direzione dei Lavori.

Per qualsiasi campione di materiale, sottoposto a prove, accertamenti, analisi ed esami di laboratorio, dovrà essere predisposto lo schema di un regolare verbale in contraddittorio tra Direzione Lavori e l'Impresa appaltatrice dei lavori principali o, in sua assenza, alla presenza di due testimoni ed apporre sul campione il sigillo personale del Direttore dei Lavori o del collaboratore da lui delegato.

Analogo sigillo deve essere apposto sui campioni dal rappresentante dell'Impresa esecutrice dei lavori principali o dai testimoni.

I campioni da sottoporre alle prove saranno identificati e sigillati al fine di garantirne l'integrità.

Successivamente saranno presi in consegna presso i cantieri di lavoro e trasportati fino al laboratorio preposto, sotto la diretta responsabilità degli organi della Direzione Lavori

Il laboratorio all'atto della presa in consegna dei campioni sarà tenuto a verificare la integrità dei sigilli attraverso un primo esame visivo e ad un attento confronto con i dati riportati sulla lettera di accompagnamento dei campioni spediti. Ogni qualvolta evincerà differenze e/o incongruenze sarà tenuto ad avvisare con tempestività la Direzione Lavori. Il laboratorio incaricato per l'esecuzione delle prove si farà carico dell'apertura delle pratiche di ingresso prelievi.

Il Laboratorio dovrà assicurare la conservazione del materiale residuo significativo su cui sono state effettuate le prove per un periodo di due mesi dalla data di comunicazione dell'avvenuta esecuzione delle prove per eventuali controlli ed accertamenti in contraddittorio.

Il Laboratorio dovrà rifiutare la consegna di materiale da sottoporre a prove in mancanza della richiesta scritta.

Il Contraente Generale e la Direzione Lavori potranno assistere all'esecuzione delle prove in laboratorio, potranno in qualunque occasione verificare l'esecuzione delle prove, anche senza previo avviso al Laboratorio.

Tutte le certificazioni dovranno essere prodotte in originale (al D.L.) ed in copia all'Impresa Appaltatrice.



Le certificazioni dovranno essere fornite alla D.L. entro 7 giorni dalla data di emissione del certificato, al fine di consentire alle stesse di poter procedere al riscontro dei risultati. Laddove emergessero non conformità, il Contraente generale dovrà dare giustificazioni e porre in essere le azioni correttive al fine dell'emissione dei SAL.

Qualora la certificazione non fosse fornita entro il termine predetto, sarà applicata una decurtazione pari al 50% del corrispettivo relativo alla prova oggetto di certificazione

I rapporti di prova emessi dal Laboratorio dovranno riportare i risultati ottenuti nelle varie prove con esclusione di ogni apprezzamento o valutazione tecnica; questi ultimi, se richiesti, verranno inviati con apposita nota o relazione tecnica alla D.L.

Il laboratorio presso cui verranno eseguite le prove, dovrà accertare e precisare nel certificato che il campione è pervenuto con sigilli integri. Nel verbale, il Direttore dei Lavori dovrà indicare il tipo di sigillo impiegato, in maniera da consentirne la sua identificazione.

Dovranno essere acquisiti:

- - certificati di qualità relativi ai materiali di cui il D.L. ha autorizzato l'impiego;
- - certificati di origine;
- - certificati di indagini preventive;
- - originale dei verbali di prelievo dei campioni inviati ai laboratori ufficiali;
- - certificati di analisi emessi dai laboratori corredati dal visto e dal parere dello stesso Direttore dei Lavori.

I predetti documenti dovranno essere tutti trasmessi tempestivamente alla DL perché siano allegati fra gli atti della contabilità finale dei lavori principali ed i loro estremi siano menzionati in apposito paragrafo della relazione del Conto Finale nel quale il Direttore dei Lavori dovrà esprimere il proprio parere sui risultati conseguiti nelle prove di laboratorio, in rapporto alla destinazione dei vari materiali.

Il Collaudatore dei lavori principali, oltre a disporre ed eseguire gli opportuni controlli di carattere tecnico, contabile ed amministrativo di sua competenza, si esprimerà esplicitamente in merito ai certificati di qualità e di prova allegati alla contabilità finale dei lavori principali, valutandone la congruità con quanto da lui stesso riscontrato esaminando i lavori cui si riferiscono le prove ed i certificati.

1.5. Norme generali e regolamenti

Come regola generale l'appaltatore deve sempre attenersi nella esecuzione dei lavori alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate nel presente Capitolato e suoi allegati, nel piano di sicurezza, nei disegni, nelle relazioni di progetti e nell'elenco prezzi unitari, intendendosi tutti gli oneri conseguenti ricompresi nei prezzi offerti.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme del presente Capitolato, l'appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse ed alla loro destinazione. Inoltre, nella loro esecuzione, in mancanza di particolari disposizioni, l'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Per le opere di carattere più comune vengono specificate negli articoli che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui l'appaltatore deve attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo dell'osservanza delle norme di legge vigenti, nonché delle norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI ICITE, DIN, ISO ecc.

Per quanto riguarda la posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, essa consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria ecc.), nonché nel collegamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità e in qualsiasi posizione, e in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o 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; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al 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 o del manufatto.



2. CRITERI DI MISURAZIONE

Per tutti i criteri di misurazione verranno adottati i seguenti indicatori:

- Le quantità liquidate dalla Direzione dei lavori sono esattamente quelle seguite e misurate in contraddittorio tra le parti;
- Per le varie tipologie di lavorazione, qualora ritenuto congruo dalla DL, si farà riferimento alle note e metodi di misurazione riportati nel prezzario delle opere edili della provincia di Milano 2017.
- La misurazione e la verifica quantitativa dei lavori eseguiti andrà effettuata, dal direttore dei lavori o dai collaboratori preposti, in prima stesura sui libretti delle misure che costituiscono il documento ufficiale ed iniziale del processo di registrazione e contabilizzazione delle opere eseguite da parte dell'Impresa ai fini della loro liquidazione. Tale contabilizzazione dovrà essere effettuata, sotto la piena responsabilità dello stesso direttore dei lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente in materia.

Inoltre Il direttore dei lavori potrà comunque a sua discrezione e qualora vi fossero esigenze di varianti aggiuntive rispetto al progetto esecutivo procedere all'accertamento e misurazione delle opere compiute e aggiuntive in contraddittorio con l'Impresa o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'Impresa o il suo rappresentante non si prestasse ad eseguire tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio di cinque giorni, scaduto il quale verranno comunque effettuate le misurazioni necessarie in presenza di due testimoni indicati dal direttore dei lavori.

Nel caso di mancata presenza dell'Impresa alle misurazioni indicate, quest'ultimo non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi, nella contabilizzazione dei lavori eseguiti o nell'emissione dei certificati di pagamento, riconducibili a tale inottemperanza.

La misurazione e la verifica quantitativa dei lavori eseguiti andrà effettuata, dal direttore dei lavori o dai collaboratori preposti, in prima stesura sui libretti delle misure che costituiscono il documento ufficiale ed iniziale del processo di registrazione e contabilizzazione delle opere eseguite da parte dell'Impresa ai fini della loro liquidazione. Tale contabilizzazione dovrà essere effettuata, sotto la piena responsabilità dello stesso direttore dei lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente in materia.



3. RILIEVI CAPISALDI E TRACCIATI

Al momento della consegna dei lavori l'Impresa dovrà provvedere alla definizione dei piani quotati come e nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali.

Durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'Impresa provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e delle opere di tracciamento e picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire; la creazione o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.



4. CAMPIONATURA DI MATERIALE DEPOSITATO

4.1. Campionatura di materiale depositato in cumuli

Il prelevamento dei campioni parziali dovrà essere effettuato in diversi punti e a diverse quote del cumulo. Si effettueranno prelevamenti parziali in prossimità del piede e della sommità, ed a circa metà altezza del cumulo poco al disotto della superficie esterna, distribuiti lungo il contorno. Si effettueranno, altresì, prelevamenti anche all'interno del cumulo mediante opportuni campionatori.

Nei cumuli di sabbia, in presenza di uno strato superficiale asciutto, il prelevamento dovrà avvenire entro la parte umida.

4.2. Campionatura di materiale depositato sui mezzi di trasporto

I campioni parziali dovranno essere prelevati in più punti ed a diverse profondità in quanto le vibrazioni dovute al moto del veicolo tendono a far segregare il materiale più fino verso il fondo.

Nel prelevamento da autocarro verranno praticati due scavi, uno in senso longitudinale ed uno in senso trasversale, aventi profondità non minori di 30 cm, da cui saranno prelevati 5 campioni parziali

Nei casi di materiale a granulometria grossa si potrà eseguire durante il carico o lo scarico con le modalità indicate al paragrafo seguente.

4.3. Campionatura di materiale durante il carico e lo scarico

Qualora il carico o lo scarico del materiale avvenga in forma discontinua a mezzo di pala (manuale o meccanica), di carriola, di elevatore a tazze, ecc. si preleveranno, ad intervalli di tempo uguali, campioni parziali costituiti ciascuno dal contenuto di una pala, di una carriola o tazza.

Qualora il carico o lo scarico del materiale avvenga in forma continua mediante deflusso da nastro trasportatore, da bocche di scarico di sili e tramogge, da cassoni ribaltabili di autocarri, ecc. si preleveranno, a intervalli di tempo uguali, campioni parziali intercettando la corrente di deflusso del materiale mediante un campionatore costituito da un recipiente la cui profondità sia non minore di 2/3 della dimensione minima della bocca.

Qualora la sezione della bocca del campionatore sia più piccola della sezione della corrente di deflusso, il campionatore dovrà essere mosso in modo da prelevare il materiale su tutta la sezione del getto.

Allorquando i campioni parziali non possano essere prelevati allo scarico di un nastro trasportatore, essi potranno essere prelevati dalla superficie del nastro a intervalli regolari a mezzo di pala o di altro attrezzo a bordi rialzati che intercetti il materiale su tutta la larghezza del nastro.

4.4. Campionatura di materiale da strato steso in opera

Individuato e delimitato il tratto da campionare, il campione d'insieme sarà costituito da campioni parziali scelti a caso in detto tratto. Ciascun campione parziale dovrà interessare tutto e solo lo spessore dello strato da campionare.

Nella eventualità che la D.L. voglia porre in evidenza diversità di composizione dei campioni parziali, questi verranno prelevati in zone di aspetto diverso fra loro, saranno diversamente contrassegnati e costituiranno ciascuno un campione rappresentativo a sé stante.



5. MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

5.1. Norme generali

Come regola generale l'appaltatore deve sempre attenersi nella esecuzione dei lavori alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate nel presente Capitolato e suoi allegati, nel piano di sicurezza, nei disegni, nelle relazioni di progetti e nell'elenco prezzi unitari, intendendosi tutti gli oneri conseguenti ricompresi nei prezzi offerti.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme del presente Capitolato, l'appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse ed alla loro destinazione.

Inoltre, nella loro esecuzione, in mancanza di particolari disposizioni, l'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Per le opere di carattere più comune vengono specificate negli articoli che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui l'appaltatore deve attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo dell'osservanza delle norme di legge vigenti, nonché delle norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI ICITE, DIN, ISO ecc.

Per quanto riguarda la posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, essa consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria ecc.), nonché nel collegamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità e in qualsiasi posizione, e in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o 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; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al 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 o del manufatto.

5.2. Rilievi

Prima di dare inizio ai lavori che interessino in qualche modo movimenti di materie o scarifici e demolizioni, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto o successivamente consegnati.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in Contratto o successivamente consegnati, l'appaltatore sarà tenuto a effettuare, in sede di consegna o al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio con la Direzione dei lavori e la redazione dei grafici relativi.

Nessuna pretesa economica o giustificazione potrà essere accampata dall'appaltatore per eventuali oneri aggiuntivi o ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.



6. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le prescrizioni del presente articolo si applicano a tutte le demolizioni e rimozioni, di qualsiasi natura e tipo, presenti in progetto.

Ove non meglio precisato, si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, demolizione ogni tipologia di demolizione e/o rimozione ed il complesso delle operazioni comprendenti tagli di strutture, tranciture, rimozioni, puntellature, opere provvisorie di sostegno, ecc., ed interventi comunque finalizzati alla demolizione di edifici e/o parti di essi, e/o di elementi esistenti nell'area di intervento.

Si intendono compresi in tutte le voci:

- l'allontanamento del materiale dal piano di lavoro tramite secchi/carriole/a mano o similari;
- il carico del materiale sui mezzi;
- il trasporto e l'accesso alle discariche.

6.1. Demolizioni parziali

Prima di iniziare i lavori in oggetto l'appaltatore dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire. Salvo diversa prescrizione, l'appaltatore disporrà la tecnica più idonea, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. La zona dei lavori dovrà quindi essere opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati ed idoneamente protetti come tutte le zone soggette a caduta materiali.

Le demolizioni procederanno in modo omogeneo evitando la creazione di zone di instabilità strutturale. È tassativamente vietato l'impiego di mano d'opera sulle parti da demolire.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta. I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente allontanati o trasportati con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polvere o detriti.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti e dimensioni prescritte; qualora, per mancanza di accorgimenti o per errore, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'appaltatore sarà tenuto, a proprie spese, al ripristino delle stesse ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in oggetto, se non diversamente specificato, resteranno di proprietà della Stazione appaltante fermo restando l'onere dell'appaltatore per la selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree fissate dal direttore dei lavori dei materiali utilizzabili ed il trasporto a discarica di quelli di scarto.

6.2. Prescrizioni generali

Tutti i tipi di demolizioni di cui al presente articolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare e le cautele indicate, nonché le norme UNI di settore e quante altre espressamente indicate nel presente articolo.

Le demolizioni e/o le rimozioni previste nel presente disciplinare e/o necessario al conseguimento degli obiettivi di progetto, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo tale da non danneggiare opere e/o manufatti esistenti e/o in corso di realizzazione, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori e da evitare incomodo o disturbo.

Inoltre dovrà tenere conto delle condizioni derivanti dall'esigenza, in alcuni casi, di terminare le opere in modo provvisorio garantendo comunque la perfetta funzionalità delle stesse e la loro futura interfacciabilità per il completamento.

Dovranno essere previste e programmate tutte le operazioni e le forniture da effettuarsi su altri sottosistemi edilizi di interfaccia con le opere del presente articolo e che in via esemplificativa ma non limitativa sono qui di seguito elencate:



- programmare le demolizioni in funzione del tipo e dell'ordine di esecuzione di operazioni ad esse correlate, e che possano essere influenzate, nella qualità e nelle caratteristiche prestazionali finali, dalle demolizioni stesse.

Le demolizioni, nel corso della loro esecuzione e fino al compimento di opere che comportino l'esigenza di completarle, dovranno assolvere, in particolare, alle esigenze di sicurezza e fruibilità.

Pertanto per le demolizioni sono richiesti i seguenti requisiti:

per quanto concerne la sicurezza:

- stabilità strutturale della parte edilizia comprendente le demolizioni;
- assenza di pericolo per persone, animali e/o cose;

per quanto concerne la fruibilità:

- capacità e/o attitudine delle parti edilizie che hanno subito demolizioni a ricevere opere di completamento idonee ad attuare le opere funzionali necessarie alle realizzazioni edilizie e/o impiantistiche previste.

6.3. DEMOLIZIONI PAVIMENTI

Salvo diverse prescrizioni, la rimozione dei pavimenti in ceramica e in lastre/quadrotti di pietra naturale dovrà effettuarsi con la massima attenzione a limitare il danneggiamento della pavimentazione rimossa, al fine di poterla accatastare per la successiva riposa, una volta compiute le operazioni di inserimento dei giunti perimetrali.

La rimozione della pavimentazione è comprensiva di rimozione e demolizione di parte del sottofondo di allettamento. Una volta concluse le demolizioni la superficie scoperta dovrà comunque sempre essere perfettamente pulita con l'impiego di acqua, aria compressa o specifici sistemi di aspirazione

6.4. Demolizione intonaci e rivestimenti

La demolizione d'intonaci e rivestimenti, eseguita disgiuntamente dalle murature cui sono applicati, sarà eseguita a mano, avendo cura di non intaccare le murature stesse.

Per demolizione di intonaci si intende la demolizione dello strato di malta di finitura o di gesso o di rasatura e del sottostante intonaco rustico di fondo, fino allo scoprimento della sottostante muratura solo per le porzioni di intonaco ammalorato indicate negli elaborati grafici di progetto.

A finitura del lavoro l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sigillatura dei fori e delle sbrecciature risultanti dalle rimozioni fino al ripristino delle superfici murarie che dovranno risultare pronte ad accogliere i successivi trattamenti.

6.5. Demolizione e rimozione di scala

La scala dovrà essere prima alleggerita con la demolizione dei gradini e del solaio di calpestio, poi saranno rimossi i parapetti e infine i cosciali di sostegno. L'operazione di smontaggio dovrà essere effettuata con una serie di cautele che sono:

- a) non creare leve verso elementi portanti per rimuovere gli elementi portanti della scala i travetti che dovranno essere, nel caso, tagliati;
- b) realizzare un puntellamento diffuso con funzioni di supporto alla struttura da demolire; le strutture provvisorie di puntellamento dovranno essere indipendenti da quelle di sostegno per i ponteggi realizzati per creare zone di lavoro e protezione della mano d'opera.

Prima della demolizione di elementi strutturali eseguiti in cemento armato pieno dovranno essere effettuati dei sondaggi per accertare la posizione dei ferri di armatura per procedere, conseguentemente, alla demolizione per settori.

In qualsiasi caso, prima delle demolizioni, dovranno essere effettuati tagli tramite utilizzo di filo diamantato.

essere perfettamente pulita con l'impiego di acqua, aria compressa o specifici sistemi di aspirazione



6.6. Materiali di risulta

Prima di procedere alle demolizioni si procederà, dietro disposizioni della Stazione Appaltante, al recupero di tutti quei materiali che potranno essere successivamente reimpiegati nello stesso cantiere o altrove a discrezione della Stazione Appaltante.

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali. L'operazione potrà essere effettuata con i mezzi che l'Appaltatore riterrà più idonei; eventuali zone di deposito temporaneo dei materiali destinati alla discarica, al di fuori del perimetro dell'area assegnata per il cantiere, dovranno essere preventivamente autorizzati della Stazione Appaltante. I materiali di risulta dovranno essere inviati alle Discariche Autorizzate che l'Appaltatore avrà cura di individuare.

I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, su scale, contro le pareti, né sui ponteggi di servizio e dovranno essere sollecitamente allontanati. È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto, a meno che non sia convogliato in appositi canali; tali canali, dotati di imboccatura che impedisca la caduta di persone, dovranno accompagnare il materiale fino ad una altezza inferiore a 2 m dal piano di raccolta.

Dovrà essere limitato il sollevamento di polvere irrorando d'acqua le murature ed i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e comunque non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

Una volta concluse le operazioni di demolizione si dovrà procedere con la pulizia del piano di posa e l'aspirazione delle polveri di risulta.



7. SCAVI

7.1. Scavi in genere

Gli scavi occorrenti per la configurazione del terreno per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, nonché per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, opere d'arte in genere, saranno eseguiti secondo gli elaborati grafici di Progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la Direzione lavori in sede esecutiva.

Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'appaltatore ai giusti piani prescritti.

Nell'esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire franamenti restando lo stesso, oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate.

L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi, mantenendo all'occorrenza pompe idrovore per l'eliminazione dell'acqua presene.

7.2. Allontanamento o deposito delle materie di scavo

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione dei lavori non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati, rinterri o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aeree che l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori o alle proprietà, provochino frane o ostacolino il libero accesso all'area di lavoro.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nei pressi degli scavi, o nell'ambito del cantiere ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico.

7.3. Scavi a sezione obbligata

Per scavi a sezione obbligata in generale si intenderanno quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento o dello splateamento sempre che il fondo del cavo non sia accessibile dai mezzi di trasporto.

Saranno comunque considerati come scavi a sezione obbligata quelli eseguiti per dare luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splateamento).

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi a sezione obbligata dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione lavori riterrà opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo l'appaltatore possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi.

Gli scavi a sezione obbligata dovranno di norma essere eseguiti con pareti a scarpa, con larghezza strettamente necessaria per la realizzazione delle opere e con scarpa della pendenza minima atta a conferire stabilità al fronte di scavo.

Gli scavi a sezione obbligata potranno anche venire eseguiti a sezione più larga o a scarpa più dolce, ove l'appaltatore lo ritenesse di sua convenienza.

In questo caso però non verrà compensato il maggiore scavo, oltre quello strettamente necessario alla esecuzione dell'opera ed alla stabilità del cavo e l'appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiale adatto dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantità di pavimentazione divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.



Ove risultasse necessario procedere allo scavo con pareti verticali, l'appaltatore dovrà sostenerli con convenienti armature e sbadacchiature, tali ultime da corrispondersi a parte, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da franamenti e simili.

Gli scavi delle trincee per dar luogo ai canali di fogna dovranno, all'occorrenza, garantire sia il traffico tangenziale degli autoveicoli, sia quello di attraversamento, nei punti stabiliti dalla Direzione dei lavori e per qualsiasi carico viaggiante.

7.4. Divieti ed errori

Sarà tassativamente vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o altro, prima che la Direzione lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.



8. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE

8.1. PRESCRIZIONE GENERALE

In conformità alla legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti di scarico delle acque meteoriche e i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985

A tale scopo l'Impresa appaltatrice, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

Prima di ordinare i materiali l'Impresa appaltatrice dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, Insieme al materiale illustrativo disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

8.2. GENERALITÀ

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno).

L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento;
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua ecc.).

8.3. COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali.

Qualora non siano specificati in dettaglio nel Progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:



- in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV ecc.;
- gli elementi di convogliamento, oltre a quanto detto al punto 9.3.1), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciati dovranno essere realizzati con prodotti per esterno rispondenti al punto 9.3.1); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;
- i tubi di convogliamento dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;
- per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità;
- per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124 (C250 o D400 a seconda delle zone e come da progetto).

8.4. ESECUZIONE

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali.

8.5. DIREZIONE DEI LAVORI

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

9.5.1) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà a mano a mano 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 (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

9.5.2) 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.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

8.6. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere posate in opera secondo le profondità e le livellette indicate nel progetto ovvero dalla Direzione Lavori.

In particolare, per i vari tipi di tubazioni valgono le modalità e le condizioni di posa sotto riportate: esse costituiscono oneri che sono da intendersi tutti compensati dai prezzi per le varie voci di tubazioni contenute nell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

a) per i TUBI IN PVC RIGIDO AVVOLTI IN CLS sono compresi:

- - il letto continuo di cls a 2,5 q.li/mc di cemento R 325 dello spessore minimo di cm 15 (per diametri fino a mm 160) e dello spessore minimo di cm 20 (per diametri oltre mm 160).
- - il rinfilanco contro terra e la ricopertura continui, eseguiti mediante cls come sopra (spessore minimo cm 15), previo stendimento sulla groppa (senza soluzione di continuità) di un foglio di cellophane pesante.



- **NOTA BENE:** i tubi, i raccordi e gli accessori in PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente UNI e gestito dall'Istituto Italiano Plastici.
- Non è ammesso che siano posate tubazioni "invecchiate" (come rilevabile dal colore stinto) oppure "ovalizzate", anche se ciò fosse derivato da un prolungato stoccaggio in cantiere.
- b) per i TUBI IN PVC RIGIDO AVVOLTI IN SABBIA sono compresi:
 - il letto continuo di sabbia fine vagliata oppure polvere di frantoio (spessore minimo $cm\ 10 + 1/10\ D$, dove D indica il diametro del tubo in centimetri)
 - il rinfilanco contro terra e la ricopertura in sabbia come sopra (spessore non inferiore a cm 15 oltre la generatrice superiore del tubo). La sabbia (o la polvere di frantoio) dovrà essere accuratamente costipata in modo che, per tutto lo strato di avvolgimento del tubo non possano presentarsi vuoti di sorta fra il tubo stesso e le pareti degli scavi.
 - la realizzazione, sopra la sabbia di ricoprimento perfettamente spianata, di un diaframma costituito da lastre prefabbricate in cls (spessore minimo cm 6), aventi la larghezza teorica minima dello scavo (vedi Art. 40 del presente Capitolato).
- **NOTA BENE:** vedi nota al punto b)

In generale, nei prezzi dell'Elenco Prezzi relativi alle varie tubazioni utilizzate per la formazione di collettori fognari è da intendersi compreso l'onere per l'esecuzione del collaudo e per la perfetta pulizia finale di tutti i collettori realizzati. Salvo diverse e specifiche richieste che l'ente cui l'Amministrazione Comunale ha affidato la gestione della rete fognaria possa avanzare, il collaudo dei collettori fognari si intende costituito dalle seguenti prove:

- la PROVA DI TENUTA, effettuata a campione su una campata (tratto di collettore compreso fra due pozzetti successivi) ogni dieci, ovvero con maggior frequenza nel caso in cui la D.L. lo ritenga necessario. Tale prova si effettuerà controllando che, per almeno cinque ore successive, il livello dell'acqua di riempimento di tale campata non abbia a subire alcun abbassamento;
- la PROVA DI SCORRIMENTO, da effettuarsi sull'intero sviluppo del collettore, mediante la quale si verificherà che l'acqua versata in quantità adeguata nel pozzetto di testa dei vari rami di collettore giunga al pozzetto terminale con una velocità non inferiore a 0,3 m/s (con un'altezza del battente d'acqua pari ad $1/10$ del diametro del tubo).

8.7. Pozzetti

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a $10\ cm^2$, con durezza di $40 \pm 5^\circ\ IHRD$ conforme alle norme UNI EN 681-1/97, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

I gradini per scala di accesso saranno prescritti per pozzetti di altezza libera interna $> a\ 1000\ mm$, saranno posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini dovranno essere conformi alla norma DIN 19555.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.



Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124/95.

A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano finito.

8.8. Chiusini

Chiusino di in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione. Luce netta adatta alla posa nei pozzetti in calcestruzzo dim 500*500.

8.9. Segnalazione delle condotte

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

8.10. Tubi in PVC rigido

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1/98 SN, contrassegnati con marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI.

Prima di procedere alla posa in opera, i tubi dovranno essere controllati uno ad uno per individuare eventuali difetti; quando osservati senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati, le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e quanto scaricati non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra.

I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti con particolare attenzione ai bicchieri.

I tubi ed i raccordi dovranno essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. In ogni caso le giunzioni e le curvature delle tubazioni non dovranno mai essere realizzate per saldatura o comunque per mezzo del calore.

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrato dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, sostanze organiche o eventuale terreno congelato.

I tubi dovranno essere forniti con idonei anelli elastomerici al fine di assicurare la tenuta delle giunzioni. Se gli anelli elastomerici non sono già posizionali nel tubo, al momento dell'installazione



della tubazione e prima del loro posizionamento, si dovrà procedere alla pulizia della loro sede ed eventualmente alla lubrificazione in conformità alle istruzioni del fornitore. Nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare all'asse e si dovrà effettuare lo smusso del codolo. I codoli dovranno essere inseriti nei bicchieri fino alla linea di riferimento (se presente) evitando contaminazioni. Nel caso di utilizzo di giunzioni ad anello elastomerico che non sopportano sforzi assiali, la separazione della giunzione nelle applicazioni sotto il suolo dovrà essere prevenuta mediante blocchi di ancoraggio in cemento, mentre sopra il suolo dovranno essere utilizzate apposite staffe di ancoraggio.

Per la giunzione delle tubazioni mediante incollaggio dovranno essere seguite le istruzioni del fornitore e le seguenti:

- nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare alle estremità e si dovrà effettuare lo smusso del codolo;
- assicurarsi che le superfici da essere giuntate siano pulite ed asciutte;
- applicare l'adesivo in modo uniforme ed in direzione longitudinale;
- procedere, nei tempi specificati dal fornitore, alla giunzione delle estremità;
- rimuovere i residui di adesivo;
- lasciare asciugare per almeno cinque minuti;
- non sottoporre la tubazione alla pressione interna prima di quanto indicato dal fornitore.

8.11. Cavidotto per linea elettrica

Il sistema di tubazioni per distribuzione interrata, dovrà comprendere una serie di cavidotti e di pozzetti adatti a realizzare percorsi cavi per condutture interrate.

In particolare la gamma dovrà comprendere cavidotti pieghevoli a doppia parete ed una serie completa di pozzetti disponibili con coperchi ad alta resistenza.

La gamma comprenderà una serie di accessori di giunzione, raccordo e attestazione che renderanno più agevole semplice la posa dei cavidotti.

Tubo per cavidotto interrato realizzato in polietilene a doppia parete, con parete esterna corrugata e parete interna liscia, destinato alla protezione dei cavi nelle installazioni elettriche e telefoniche interrate.

La tubazione è costituita da due elementi tubolari coestrusi, quello esterno corrugato di colore rosso (blu) che conferisce una maggior resistenza allo schiacciamento, leggerezza e flessibilità e quello interno liscio di colore nero (blu) per facilitare l'introduzione allo scorrimento dei cavi.

L'impiego del procedimento di coestrusione garantisce l'accoppiamento permanente delle due pareti. La tubazione ha caratteristiche geometriche, fisiche e meccaniche conformi alla Normativa Europea sulla bassa tensione 73/23/CEE e successivi aggiornamenti, ed alle normative CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) e CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46) ed è in possesso del marchio di qualità IMO che ne certifica la conformità alle normative di riferimento.

I tubi dovranno essere prodotti in uno stabilimento dotato di Sistema Gestione Qualità conforme alla UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da Ente Terzo riconosciuto.

Tutti i lotti di produzione dovranno essere sottoposti a piani di autocontrollo sia sulla filiera produttiva che nel laboratorio interno in conformità a quanto richiesto dal Sistema di Gestione Qualità Aziendale conforme alla UNI EN ISO 9001:2000 e dall'ente terzo di certificazione IMO.

Nei parallelismi i vari cavi possono essere posati alla stessa profondità utilizzando canalizzazioni o tubazioni distinte. Se i cavi sono interrati direttamente



9. OPERE STRUTTURALI

9.1. Opere in cemento armato

Tipologia costruttiva

Per le opere in conglomerato cementizio armato si fa riferimento a quanto disposto dal D.M. 14 Gennaio 2008, "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni".

CALCESTRUZZO ARMATO

Tassi massimi di lavoro dei materiali

per muri verticali, travi e opere in c.a.:

- | | | |
|-----------------------|--|-------------------------------|
| • calcestruzzo C25/30 | $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$ | 212,5/1,5 daN/cm ² |
| • Acciaio B450C | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ | 4500/1,15 daN/cm ² |

CASSEFORME

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, potranno essere costruite con tavole di legno, oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche, la cui superficie potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo.

L'impiego di detti prodotti dovrà essere attuato con cautela, secondo le prescrizioni del Produttore, previo benestare della Direzione dei Lavori.

Le casseforme dovranno essere a tenuta (sufficientemente stagne) affinché il costipamento del calcestruzzo, in esse contenuto, non provochi la perdita di quantità consistenti di materiali (acqua, boiaccia, ecc.).

Le casseforme dovranno essere rigide, opportunamente rinforzate e non presentare deformazione alcuna sotto l'azione del carico di calcestruzzo fresco in esse contenuto e sotto l'azione delle operazioni di vibratura e battitura del conglomerato.

Il loro dimensionamento sarà fatto caso per caso, tenuto conto dei tassi di lavoro dei materiali impiegati e delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti.

Nel caso di casseri in legno lo spessore delle tavole non sarà inferiore a mm 25.

I distanziatori dovranno essere posti in opera con cura, a distanze regolari, e quindi sigillati con malte antiritiro.

I casseri, di qualunque tipo, dovranno essere costruiti in modo da permettere un primo disarmo di sponde ed altre parti non essenziali alla stabilità, senza che il manufatto subisca danni.

La manutenzione dei casseri dovrà essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.

Prima della esecuzione dei getti, i casseri verranno ispezionati e controllati dalla Direzione dei Lavori al fine di verificarne:

- la corrispondenza tra esecuzione e progetto;
- l'indeformabilità e resistenza al carico del calcestruzzo;
- l'idoneità dei materiali impiegati;
- la sicurezza di accesso e di lavoro per le maestranze.

DISARMO

Il disarmo verrà effettuato per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche sui vari elementi strutturali.



Esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore ritenuto necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive: ogni decisione in proposito è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori, sentito il parere del Progettista delle Strutture.

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la riuscita del getto.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; dovranno essere comunque impiegati secondo i dettagli della Ditta fabbricante e dovranno essere approvati dalla D.L..

Per le strutture portanti in conglomerato non armato, si dovranno osservare i tempi di disarmo previsti per le travi.

Per le strutture particolarmente complesse, i tempi di disarmo verranno stabiliti in accordo con il progettista delle strutture stesse e con la Direzione dei Lavori.

RETI

Sotto la denominazione di reti di acciaio elettrosaldate rientrano le reti a maglia quadrata o rettangolare. Le reti di norma dovranno essere fornite in pannelli prefabbricati piani o arrotolati secondo le dimensioni (maglia e diametro) prescritte dal progetto.

CONDIZIONI DI FORNITURA

Il tondo per cemento armato (in barre o assemblato in reti e tralicci) deve essere esente da difetti tali da pregiudicarne l'impiego: screpolature, scaglie, bruciature, ossidazione, ricopertura da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato, ecc.

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da almeno uno dei seguenti certificati rilasciati da laboratori ufficiali:

- attestato di conformità;
- certificato di provenienza;
- certificato di controllo;
- certificato di collaudo;
- verbale di collaudo.

Tutte le forniture devono essere marchiate dal Produttore con indicato il riferimento alla Azienda produttrice ed allo stabilimento di produzione, il tipo di acciaio e l'eventuale saldabilità.

CARATTERISTICHE MECCANICHE E TECNOLOGICHE

Per le proprietà dell'acciaio si rimanda alle NTC 2018.

MESSA IN OPERA

È vietato mettere in opera armature ossidate, corrosive o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passate alla fiamma e quindi ben pulite.

Lo stoccaggio in cantiere dovrà essere realizzato in modo tale da isolare le armature dal suolo e dall'umidità in esso contenuta.

La sagomatura, il diametro, la lunghezza, le giunzioni e gli ancoraggi delle barre dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente.

Le barre ed armature in genere verranno collegate mediante legature con filo di ferro ricotto. Sono proibite saldature in opera o fuori opera per tutti i tipi di acciaio per i quali il produttore non abbia



garantito e dichiarato la saldabilità. Punti di saldature saranno ammessi solo se indicati in progetto o autorizzati dalla Direzione Lavori.

Laddove prescritto le armature dovranno essere collegate solidalmente fra loro in modo da garantire la continuità elettrica e da permettere il loro collegamento alla rete generale di messa a terra e/o all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.

Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature dovranno essere ispezionate ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per garantire la corretta ricopertura delle armature con il calcestruzzo (copriferro) e per impedire eventuali movimenti delle armature all'interno dei casseri, dovranno essere posti in opera opportuni distanziatori di materiale plastico, agenti tra le barre e le pareti dei casseri.

La superficie dell'armatura resistente (comprese le staffe) deve distare dalle facce esterne del conglomerato in funzione della classe di esposizione stabilita dalla normativa vigente in relazione all'ambiente di realizzazione delle opere.

CONTROLLI SULLE BARRE DI ARMATURA

Il prelievo dei campioni e metodi di prova saranno effettuati conformemente alla norma UNI 6407-69 e al capitolo 15 delle NCT 2018.

CONTROLLI IN STABILIMENTO

Tutte le forniture di acciai sottoposti a controlli in stabilimento debbono essere accompagnate da un certificato di laboratorio ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi.

La data del certificato non deve essere anteriore di tre mesi alla data di spedizione.

CONTROLLI IN CANTIERE

Il controllo in cantiere è obbligatorio sia per acciai non controllati in stabilimento, sia per acciai controllati, in ragione di 3 spezzoni marchiati di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna partita prescelta.

Le domande di prove ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei Lavori e dovranno contenere indicazioni sulla fornitura di appartenenza.

PROTEZIONE DELLE ARMATURE

Nel caso di maltempo, di esposizione ad agenti aggressivi, ecc. le armature dovranno essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla Direzione dei Lavori.

CALCESTRUZZI

Normativa di riferimento

Nuove norme tecniche per le costruzioni 2018

Prelievi

I prelievi per il controllo della composizione dei getti dovranno essere effettuati secondo la norma UNI 6126 - Prelevamento di campioni di calcestruzzo in cantiere.

Le domande di prove ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei Lavori e dovranno contenere precise indicazioni sulla ubicazione del prelievo.



CONSERVAZIONE, PROVENIENZA E QUALITÀ DEI COMPONENTI

- **Leganti**

I leganti idraulici da impiegare saranno, esclusivamente, solo quelli previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotate di marcatura CE in conformità alle norme armonizzate della serie UNI EN 197 e dovranno essere dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 ed UNI EN 197-2.

- **Aggregati**

Sono idonei alla produzione di conglomerato cementizio gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620.

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

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

- **Aggiunte**

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

- **Additivi**

Devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 934-2.

- **Acqua**

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

CONFEZIONAMENTO DEL CALCESTRUZZO

Gli inerti dovranno essere prelevati in modo costante ed uniforme per garantirne l'umidità e la granulometria. In nessun caso gli inerti potranno contenere neve o ghiaccio.

Il cemento sfuso dovrà essere contenuto in sili con il caricamento in alto e lo svuotamento per gravità in basso.

L'acqua all'immissione dovrà avere una temperatura compresa tra 0° e 40°.

La miscelazione degli elementi dovrà avvenire con la seguente successione: inerti, cemento, acqua, additivi.

La miscelazione potrà essere effettuata direttamente in cantiere, oppure presso impianti di confezionamento.

In ambedue i casi dovranno essere certificati gli impianti per verificare che il confezionamento del calcestruzzo avvenga in regime di qualità e con i controlli ispettivi prescritti dal manuale di qualità del produttore.

La miscelazione dovrà essere effettuata in ogni caso meccanicamente, in modo tale da garantire la massima omogeneità dell'impasto.



Nel caso di miscelazione a bordo di autobetoniere, questa dovrà essere eseguita in un'unica fase con automezzo fermo ed alla massima velocità di rotazione indicata dalla casa produttrice del contenitore. Il numero di giri totali non dovrà essere inferiore a 50.

TRASPORTO

L'operazione di trasporto dovrà avere luogo prima che abbia inizio il fenomeno di presa.

Il calcestruzzo dovrà essere trasportato dal luogo di fabbricazione al luogo d'impiego in condizioni tali da evitare possibili segregazioni tra i componenti dell'impasto e la perdita di uno qualunque degli elementi costituenti della miscela (in particolare una eccessiva evaporazione dell'acqua) o l'intrusione di materie estranee. È vietata l'aggiunta di acqua durante il trasporto.

Qualora sussista il pericolo per particolari condizioni ambientali di una segregazione degli elementi, dovranno essere impiegati calcestruzzi preconfezionati speciali, garantiti e certificati dal produttore, a consistenza plastica o fluida, con una granulometria degli inerti appositamente studiata, in relazione ad una maggiore percentuale della parte fine (cemento e sabbia). In tale caso si potranno, previa approvazione della D.L., impiegare idonei additivi, in percentuale non superiore all'1,5%, per assicurare comunque una buona lavorabilità del calcestruzzo e la non segregabilità dello stesso.

Nel caso di trasporto con mezzi dotati di agitatore oppure con autobetoniere, lo scarico del calcestruzzo dovrà avvenire entro e non oltre le 2 ore dal suo confezionamento, e ciò, in relazione al tipo di cemento, alle caratteristiche dell'impasto ed alle condizioni ambientali.

GETTO E MESSA IN OPERA

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nelle casseforme nel più breve tempo possibile dopo il suo confezionamento (prima dell'inizio del fenomeno di presa) in strati orizzontali omogenei, di spessore uniforme. La fase di messa in opera deve avvenire in modo continuo e graduale, senza interruzioni.

Nel caso di getto per caduta libera e per un'altezza che possa provocare fenomeni di segregazione dei componenti, dovranno essere impiegate canale inclinate a superficie liscia, ben pulite e preventivamente lavate. Il getto in casseforme di altezza rilevante dovrà avvenire con cura, sempre gradualmente per strati successivi, controllando che lo strato di fondo abbia aderito perfettamente, senza fenomeni di disgregazione, al precedente getto.

Durante il getto l'impasto non dovrà essere mai modificato, specie con l'aggiunta di acqua od altri prodotti.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in modo tale che il calcestruzzo conservi la sua omogeneità, evitando il rischio della segregazione dei componenti e curando che esso non venga a contatto con strati di polvere o residui di qualsiasi natura o con elementi suscettibili di assorbire acqua, senza che questi siano stati adeguatamente bagnati prima del getto.

La presa del cemento e l'indurimento del conglomerato devono avvenire gradualmente, in modo da garantire il raggiungimento in opera della resistenza di progetto.

COSTIPAMENTO

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio del fenomeno di presa.

Il costipamento deve essere eseguito con la massima cura, in direzione ortogonale agli strati di getto e dovrà raggiungere lo scopo di garantire il completo riempimento delle casseforme e di tutti i vuoti eventualmente residui.

COSTIPAMENTO PER VIBRAZIONE

I vibratorii possono essere applicati ai casseri, oppure agire direttamente sul getto stesso. La forma, le dimensioni e le posizioni di applicazione dei vibratorii, la frequenza e l'ampiezza delle vibrazioni impiegate, nonché l'entità della massa vibrante, devono essere commisurate alle caratteristiche



geometriche della massa di calcestruzzo da vibrare, alle armature, agli inserti ed alla disposizione di questi nel getto, nonché alla composizione granulometrica del calcestruzzo.

La vibrazione del calcestruzzo va eseguita con particolari cautele al fine di evitare conseguenze dannose (ad es.: la vibrazione del getto fresco può causare danni ai getti precedenti, specie quando si usino le armature per trasmettere al getto le vibrazioni su zone più estese o quando la vibrazione viene trasmessa al getto attraverso i casseri).

Analoga cautela va osservata per la durata di applicazione locale della vibrazione, onde evitare ogni segregazione dei componenti dell'impasto; un indice dell'inizio di questo fenomeno è la comparsa di acqua sulla superficie del getto. La durata della vibrazione non dovrà eccedere i 100 secondi.

È proibito applicare le vibrazioni alle armature.

La vibrazione meccanica andrà sempre eseguita per impasti con un rapporto acqua/cemento minore di 0,45 e nel caso di utilizzo di cementi 425 o 525.

COSTIPAMENTO MANUALE

Per lavori di limitata entità e quando non sia possibile l'impiego di mezzi meccanici, il costipamento potrà essere eseguito manualmente con l'ausilio di pestelli in legno o metallici. In questi casi, onde assicurare l'efficacia del costipamento, è opportuno l'impiego di un calcestruzzo a consistenza plastica realizzando il costipamento per strati successivi.

Il costipamento andrà interrotto al manifestarsi di un leggero velo di acqua sulla superficie del calcestruzzo.

CONDIZIONI SPECIALI DI LAVORAZIONE

GETTI A BASSE TEMPERATURE

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a +5°C, il getto può essere eseguito ove si realizzino condizioni tali che la temperatura del conglomerato non scenda sotto i +5°C al momento del getto e durante il periodo iniziale dell'indurimento.

Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentirne il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti provvedimenti: riscaldamento degli inerti e dell'acqua d'impasto, aumento del contenuto di cemento, con conseguente riduzione del rapporto acqua/cemento utilizzando additivi superfluidificanti, impiego di cementi a indurimento più rapido, riscaldamento dell'ambiente di getto. Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo verrà a contatto devono essere ripulite da eventuale neve e ghiaccio e possibilmente devono essere mantenute ad una temperatura prossima a quella del getto.

In ogni caso, il getto dovrà essere protetto dalla neve e dal vento.

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a -5°C, i getti debbono in ogni caso essere sospesi.

GETTI A TEMPERATURE ELEVATE

Per effettuare il getto in ambienti a temperature elevate (anche superiori a +35°C), devono essere presi tutti i provvedimenti atti a ridurre la temperatura della massa del calcestruzzo, specie durante il periodo di presa. Inoltre si dovrà evitare che il getto subisca una presa ed una evaporazione dell'acqua di impasto troppo rapida. Il calcestruzzo e i casseri dovranno essere irrorati in continuità e protetti dall'insolazione diretta e dal vento con prodotti o manufatti adeguati.

Comunque si dovrà fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i +35°C, all'inizio della presa, e si mantenga inferiore ai +75°C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che il salto tra le due temperature non dovrà superare i 40°C.



GETTI CONTRO TERRA

È di norma proibito effettuare getti direttamente contro terra. Qualora però per particolari condizioni ambientali, previa autorizzazione della D.L., si dovesse procedere in tale senso, il terreno a contatto del getto dovrà essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non dovrà produrre alterazioni della quantità dell'acqua dell'impasto. Inoltre non dovrà presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

Normalmente si richiede una opportuna preparazione della superficie del terreno mediante calcestruzzo magro fondazioni, calcestruzzo proiettato per gallerie, pozzi e muri di sostegno, ecc. I ricoprimenti delle armature dovranno essere simili a quelli utilizzati in ambienti aggressivi.

BAGNATURA E PROTEZIONE DEI GETTI

Al fine di assicurare al calcestruzzo le più adatte condizioni termoigrometriche durante la presa e l'indurimento e fino a quando il calcestruzzo non abbia raggiunto il 70% della resistenza prevista nel progetto, si dovrà ricorrere all'umidificazione delle superfici del getto e/o alla posa di teli di protezione, in particolare quando il getto presenti grandi superfici esposte. Si dovrà analogamente ricorrere alla protezione con teli anche quando ci sia il rischio di dilavamento del getto, in caso di piogge battenti o di essiccamento troppo rapido per un irraggiamento solare eccessivo.

DISARMO

Le operazioni di disarmo avranno inizio ad avvenuta maturazione del calcestruzzo ed al raggiungimento di una resistenza sufficiente a garantire che il manufatto non subisca deformazioni una volta disarmato. Il disarmo dovrà avvenire in modo graduale e garantendo in ogni momento la sicurezza degli operatori. I tempi di disarmo sono strettamente correlati al tipo di impasto impiegato, alle caratteristiche del manufatto (muri, pilastri o solai, archi, aggetti, ecc.) ed alle condizioni ambientali. È buona norma valutare tali tempi con il progettista delle strutture e con la D.L..

ACCETTAZIONE DEL CALCESTRUZZO

Una volta disarmato il calcestruzzo deve essere sottoposto al controllo della D.L. che provvederà a verificarne l'uniformità, l'omogeneità di getto, la planarità e l'assenza di difetti quali:

- cavità residue;
- vespai;
- ferri di armatura in superficie;
- tracce di disgregazione;
- deformazioni;
- mancanza di rettilinearità degli spigoli;
- bombature e/o screpolature;
- scurettature deformate o mancanti;

In tali casi la D.L. giudicherà l'eventuale riparabilità del manufatto, oppure ne potrà ordinare la demolizione a suo insindacabile giudizio.

Qualora il calcestruzzo risultasse particolarmente degradato, la D.L. ordinerà l'effettuazione di tutti i prelievi e prove necessarie per accertare la rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza di progetto.

Tutte le prove ed i successivi interventi di riparazione e/o di rifacimento sono a totale carico dell'Impresa esecutrice.



PROVE SUI CALCESTRUZZI

Prove sui calcestruzzi dovranno essere eseguite in fase preliminare per determinare i pesi percentuali dei componenti l'impasto per il raggiungimento delle resistenze di progetto: in corso d'opera prima della fase di getto per determinare la consistenza corretta dell'impasto, la sua omogeneità, la sua lavorabilità e durante il getto con il prelievo dei cubetti per la verifica della resistenza del calcestruzzo a 28 gg. da parte di laboratori ufficiali.

Ogni prelievo deve essere accuratamente registrato, con marchiatura del prelievo indicante luogo, ora, posizione, condizioni ambientali, operatore, ecc. I prelievi dovranno essere eseguiti alla presenza della D.L..

DIAMETRI DEGLI INERTI

Per la determinazione in cantiere del diametro degli inerti impiegati si procederà come segue.

Dalla massa di calcestruzzo da esaminare si preleveranno circa 10 kg di materiale. Tale quantità, dopo pesatura (sia P il peso), verrà posta in un vaglio, con diametro dei fori corrispondente al diametro massimo nominale D dell'inerte, e setacciata in acqua. Il residuo del vaglio sarà scolato e pesato (sia p il peso). La percentuale di elementi d'inerte con diametro D, di valore $p/P \times 100$, non dovrà superare il 3% (residuo al vaglio).

Nella misura dei pesi P e p è accettato un errore non superiore allo 0,2%.

La prova deve essere eseguita entro 30 minuti dal prelievo di calcestruzzo, a meno che non vengano impiegati ritardanti di presa.

Il controllo deve essere eseguito ogni qualvolta vari la provenienza e/o la qualità degli inerti.

LA VERIFICA DELLA CONSISTENZA DEL CALCESTRUZZO

La verifica della consistenza del calcestruzzo dovrà essere eseguita prima di ogni getto, immediatamente dopo il prelievo, ed almeno una volta al giorno, secondo le modalità delle norme vigenti (metodo del cono di Abrams).

STRATI SUPERFICIALI DEL GETTO

Dopo che ogni singola parte sia stata disarmata, le superfici dei getti, previo benestare della Direzione dei Lavori, potranno essere regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, riempire i vuoti e riparare parti eventualmente non perfettamente riuscite.

Le superfici dovranno presentare le seguenti caratteristiche essenziali:

avere un colore uniforme proprio del calcestruzzo solido; non sono consentiti schiarimenti dovuti a separazione della calce, screziature o corpi estranei;

essere continue, quindi prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori di aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, danni del gelo o degli additivi antigelo, scarpellature e fresature, perdite di sabbia in superficie (irruvidimenti), distacchi della pellicola di cemento, presenza di alghe, funghi, macchie di olio, fuliggine, ruggine e simili, presenza di corrosioni dovute sia agli acidi che all'aggressione di solfati e simili, ecc.

9.2. Acciaio

ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA

- Acciaio tipo S275 $f_{yd}=275 \text{ N/mm}^2$ $f_u=430 \text{ N/mm}^2$

Approvvigionamento ed accettazione dei materiali



I materiali devono essere nuovi ed esenti da difetti palesi ed occulti. In mancanza di una esplicita dichiarazione del produttore, per verificare che l'acciaio non sia effervescente deve essere effettuata la prova Bauman secondo UNI 3652-65.

Acciaio laminato per profilati, lamiere, larghi piatti e tubi

Devono essere impiegati acciai definiti nelle Nuove Norme Tecniche 14 gennaio 2008; in particolare per le caratteristiche meccaniche gli acciai devono rispondere ai requisiti seguenti:

Acciaio tipo S275 UNI EN 10025

tensione di rottura a trazione: 430 N/mm²

tensione di snervamento: 275 N/mm²

resistenza al provino UNI KV a +20°: 27 J

allungamento percentuale rottura:

per le lamiere 23%

per i profilati 24%

I disegni relativi alle opere in acciaio conterranno le indicazioni necessarie a definire in maniera univoca le caratteristiche delle strutture (geometria, sezioni, tipologia dei collegamenti, etc.) Sulla base di questi disegni l'Impresa potrà, qualora lo ritenga necessario, sviluppare a sua cura e spese una serie di disegni di officina e le relative liste dei materiali.

Acciai laminati per strutture saldate

Oltre a quanto già precisato, gli acciai impiegati devono avere una composizione chimica contenuta entro i limiti prescritti dalle Norme Tecniche.

Ulteriori requisiti degli acciai

Per spessori di 40 mm e per strutture impegnative è necessario che i laminati impiegati siano in possesso del seguente requisito: deve essere eseguito un controllo con ultrasuoni, secondo le Tabelle UNI 5329-63, estendendolo anche ai bordi. Per l'accettazione dei difetti, questi devono rientrare nelle classi 1, 2 o 3.

Bulloni

I bulloni per giunzioni a taglio e/o ad alta resistenza devono essere conformi a quanto prescritto nelle Norme Tecniche 14 gennaio 2008.

Grigliati elettrosaldati

I grigliati eseguiti mediante il procedimento di elettro saldatura dovranno essere realizzati in acciaio S275 UNI 7070/82 e presentare superfici superiori antisdrucchiolo. Dovranno essere fissati all'orditura di sostegno mediante appositi attacchi atti ad impedire il distacco accidentale, come da indicazioni progettuali e/o secondo proposte dell'Impresa, da sottoporre per modalità e quantità alla approvazione della Direzione Lavori.

Marcatura dei materiali

Tutti i prodotti di laminazione a piazze devono essere contraddistinti con idoneo elemento di marchiatura secondo il tipo di materiale e la destinazione dello stesso. Nelle officine e nei cantieri i luoghi di deposito dei materiali dei vari tipi devono essere separati.

Forature

I fori devono essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche col punzone purché successivamente alesati. È vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori.

Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità di fori corrispondenti maggiori del giuoco foro-bullone. Entro tale limite È opportuno che venga ripreso il perfetto allineamento dei fori con utensile adatto. L'uso delle spine di acciaio È ammesso in corso di montaggio esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione.



Unioni bullonate

Valgono le prescrizioni riportate nelle Norme Tecniche 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le costruzioni.

Unioni saldate - Procedimenti di saldatura

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti, opportunamente qualificati ed omologati:

saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;

saldatura automatica ad arco sommerso;

saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO₂ o sue miscele),

Elettrodi

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi rivestiti E44-38 omologati secondo UNI 5132, almeno di seconda classe.

Per gli altri procedimenti di saldatura si devono impiegare i fili, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva usati per le prove di qualifica del procedimento di cui al punto seguente.

Gli elettrodi devono essere usati con il tipo di corrente (continua o alternata) e di polarità per cui sono stati omologati. Devono altresì essere adottate tutte le precauzioni prescritte dal produttore degli elettrodi con particolare riguardo alla conservazione all'asciutto e, in genere, alla preessiccazione degli elettrodi a rivestimento basico. Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti, per saldatura manuale, usati nella saldatura di un giunto, deve essere fissato in relazione allo spessore, al tipo di giunto ed alla posizione della passata nel giunto; in generale deve essere non maggiore di 6 mm. per saldatura in piano e di 5 mm. per saldatura in verticale.

Prove preliminari dei procedimenti di saldatura

Valgono le prescrizioni riportate nelle norme tecniche 14 gennaio 2008- Norme Tecniche per le costruzioni.

Trattamento acciaio strutturale

Tutto l'acciaio strutturale dovrà essere sottoposto al procedimento di zincatura a caldo.



10. OPERE A VERDE

10.1. Forniture

Tutte le forniture agrarie, vegetali, impiantistiche, edili, di arredo ecc. dovranno essere della migliore qualità, uguale o superiore a quella prevista dal capitolato e dal Piano di Manutenzione del Verde Pubblico Urbano.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate dalle certificazioni ed etichettature eventualmente previste dalla normativa nazionale e/o comunitaria; lo stesso dicasi per passaporti, certificati di provenienza, schede tecniche fornite dal produttore, prove sperimentali documentate e simili.

L'Appaltatore ha l'obbligo di dimostrare la provenienza delle forniture con la necessaria documentazione esibendo, se richieste, bolle di accompagnamento e simili. L'Appaltatore dovrà sostituire a sua cura e spese tutte le forniture non ritenute conformi dalla D.L. e tutte le forniture che si siano alterate per qualsiasi causa dopo l'introduzione in cantiere.

La D.L. si riserva il diritto di fare analizzare i campioni di forniture che riterrà opportuno al fine di accertare la corrispondenza coi requisiti richiesti; tutti gli oneri relativi alle analisi sono a carico dell'Appaltatore. Le analisi dovranno essere condotte da laboratori facenti capo ad Istituti universitari o d'insegnamento secondario superiore, ad Istituzioni o Enti ufficialmente riconosciuti quali Fondazioni, Camere di Commercio, Associazioni di categoria ecc.

Le analisi dovranno essere condotte con metodi ufficialmente riconosciuti: per esempio metodi normalizzati della S.I.S.S. (Società Italiana della Scienza del Suolo) per ciò che attiene a terreni, substrati, fertilizzanti, ecc.

10.2. Terra da coltivo

Col termine "terra di coltivo" si intende la terra proveniente dallo strato attivo di terreni coltivati prelevata fino ad una profondità non superiore a 40 cm. La terra di coltivo fornita in cantiere deve essere priva di corpi estranei e di materiale organico non humificato.

Non deve essere presente scheletro con diametro maggiore di cm 5. Lo scheletro con diametro compreso fra 2 e 5 cm non deve rappresentare più dello 0,5 % in peso.

Lo scheletro con diametro inferiore a cm 2 non deve rappresentare più del 10 % in peso (meglio se inferiore al 5%). Le sue caratteristiche fisiche (rapporto fra le frazioni organica, argillosa, limosa, sabbiosa e grossolana) devono essere quelle dei terreni di "medio impasto" o "terre franche" con parametri riferibili al seguente prospetto indicativo:

frazione	Ø in mm	% in peso
grossolana	> 50	0
	20 ≤ ≤ 50	0,5
	2,0 ≤ ≤ 20	5,5
sabbiosa	0,20 ≤ ≤ 2,00	45
	0,02 ≤ ≤ 0,20	23
limosa	0,002 ≤ ≤ 0,02	13
argillosa	< 0,002	8
organica		3
calcare attivo		2
		100

La terra di coltivo fornita in cantiere deve avere un'umidità relativa prossima alla "capacità di campo" e, quindi, non deve essere fradicia (satura d'acqua) e non deve essere eccessivamente asciutta.



Le sue caratteristiche chimiche e biologiche devono essere quelle proprie dei terreni attivi a reazione neutra. Non devono essere quindi individuabili pH anomali, rapporti sbilanciati tra sali di Calcio, di Potassio, di Magnesio ecc.; anche la dotazione in Fosforo deve essere normale.

Si reputano normali le seguenti dotazioni indicative di elementi nutritivi e sostanza organica (S.O.) espresse in peso:

- - N totale da 0,15 a 0,20 %
- - K₂O totale pari a 150 ppm.
- - P₂O₅ assimilabile da 60 a 80 ppm.
- - CaO totale da 0,15 a 0,20 %
- - MgO totale da 200 a 240 ppm.
- - rapporto C/N da 8 a 10
- - S.O. totale pari al 2%

10.3. Sementi

Le sementi, siano esse di specie pure o, più comunemente, miscugli di diverse specie/varietà, dovranno essere certificate E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette) e fornite in involucri chiusi, perfettamente conservati, riportanti le informazioni previste dalla normativa nazionale e comunitaria (purezza, germinabilità, data di scadenza ecc.).



11. MASSETTI E SOTTOFONDI

11.1. Massetti per pavimentazioni

- Massetto di sabbia e cemento per sottofondo di pavimentazioni
- Massetto alleggerito per formazione di pendenze

11.2. Prescrizioni di carattere generale

Durante la realizzazione dei massetti, sarà cura dell'Appaltatore rispettare scrupolosamente le quote indicate negli elaborati grafici specifici, nonché creare una superficie perfettamente orizzontale. Tali requisiti saranno verificati dalla D.L. attraverso una ricognizione delle aree interessate dalla lavorazione. Durante tale verifica l'Appaltatore avrà l'obbligo di mettere a disposizione, a sua cura e spese, tutto il personale e le attrezzature richieste dalla D.L.

L'Appaltatore avrà cura di non danneggiare in nessun caso le pareti all'intorno del massetto realizzato e le altre strutture esistenti. Nel caso in cui la D.L. riscontrasse dei deterioramenti, l'Appaltatore dovrà provvedere al ripristino delle condizioni iniziali di finitura a sua totale cura e spesa.

Sarà cura dell'Appaltatore predisporre lungo tutto il perimetro del getto il posizionamento di banda in polietilene reticolato espanso a cellule chiuse, di spessore variabile tra mm 3 e 5. Tale banda, di altezza minima cm 25, dovrà fuoriuscire dall'estradosso del massetto di almeno cm 10 e dovrà essere rivolta per almeno cm 10.

A lavorazione eseguita l'Appaltatore dovrà predisporre ogni tipo di accorgimento affinché i massetti non vengano danneggiati durante il periodo di maturazione e presa. Se la D.L. dovesse riscontrare, a suo insindacabile giudizio, dei difetti di lavorazione imputabili a qualunque causa, anche indipendente dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà provvedere a sua totale cura e spese all'eliminazione dei difetti riscontrati.

In tutte le aree in cui fossero previste percorrenze impiantistiche sottopavimento, si avrà cura di predisporre in maniera completa tali percorrenze prima della stesa del sovrastante massetto, avendo cura di proteggerle con una camicia di malta cementizia.

Le canalizzazioni impiantistiche previste sotto pavimento dovranno essere bloccate al supporto con malta cementizia per tutto il loro percorso; in ogni caso, qualunque sia il loro spessore, quello del massetto di posa non potrà essere inferiore a cm 4.

Lo strato di supporto dovrà essere pulito da ogni detrito e opportunamente inumidito prima di ricevere il getto del massetto e prima di procedere alla posa verrà spolverato cemento per uno strato di circa 2 mm.

11.3. Caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

Calcestruzzo

Il calcestruzzo potrà essere approvvigionato presso impianti di produzione e portato in cantiere a mezzo di autobetoniere.

Il cemento da impiegare sarà preferibilmente il tipo CEMII/B-S 32,5 o CEMII/B-V 32,5 conformi alla UNI-ENV 197/1 ed il dosaggio non dovrà superare i 330 daN/m³.

Variazioni della tipologia di cemento dovranno preventivamente essere approvate dalla Direzione Lavori.

È richiesto l'uso di additivi al fine di una migliore lavorabilità dell'impasto. L'uso di altri additivi dovrà essere concordato ed espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

È richiesta la fornitura delle relative schede tecniche con i dosaggi d'impiego previsti nel caso specifico. Per il calcestruzzo dovranno essere garantiti i seguenti parametri:



classe di resistenza.

consistenza oppure rapporto acqua/cemento in cantiere al momento del getto (ma superiore a 0,5).

Gli inerti dovranno avere un diametro massimo pari a 25 mm ed una distribuzione granulometrica compresa in uno dei fusi granulometrici indicati nella Norma UNI 8520-1:2005.

La composizione indicativa dell'impasto da impiegare potrà essere:

Acqua daN/m³ 185

Cemento CEM II/A-L 32,5 daN/m³ 310

Additivi (superfluidificante a base naftalinica o melamminica) con dosaggio al 1,0 % in peso daN/m³ 3,1

Aggregati naturali s.s.a. daN/m³ 1865

Tale composizione di progetto sarà adattata, in accordo con la Direzione Lavori, in funzione delle effettive situazioni operative di cantiere.

In fase di progetto è stato ipotizzato un tempo di trasporto (centrale betonaggio - cantiere ed attesa nello stesso) pari a 20/30 minuti. Si è altresì ipotizzato in fase di progetto che la temperatura del cls durante il trasporto sia compresa tra 17 e 23° C.

La resistenza caratteristica a 28 gg del calcestruzzo di progetto sarà quella definita negli elaborati progettuali.

A titolo indicativo, per un calcestruzzo con resistenza di progetto 30 N/mm² i valori rilevati nei controlli di accettazione e riferiti alle temperature di 20° C, dovranno essere non inferiori a quelli indicati nella tabella sotto riportata:

Rcm a 3 giorni = 15 N/mm²

Rcm a 7 giorni = 22 N/mm²

Rcm a 28 giorni = 34 N/mm²

Dovrà essere inoltre verificato il grado di impermeabilità mediante prova di penetrazione all'acqua secondo le norme DIN 1048 o ISO DP 7031.

Qualora i risultati fornissero valori inferiori a quelli richiesti, a spese dell'Appaltatore, si provvederà ad effettuare altre indagini per determinare l'accettabilità o meno della fornitura.

Alla prova del cono in cantiere, l'abbassamento del calcestruzzo dovrà essere compreso tra 16 e 20 cm corrispondente ad una classe di consistenza S4.

Il getto del calcestruzzo potrà essere effettuato mediante pompa.

Componenti il calcestruzzo

Saranno impiegati esclusivamente leganti idraulici definiti come cementi conformi alla UNI-ENV 197/1 e di tipo adeguato a raggiungere le prestazioni in progetto.

Ai fini della loro individuazione si farà riferimento ad una delle tre classi di resistenza a compressione dopo 28 gg. pari rispettivamente a 325 - 425 - 525 Kg/cm².

I cementi da impiegare forniti in sacchi sigillati, imballaggi speciali o alla rinfusa dovranno essere provvisti di Marchio di qualità CNR-ICITE.

La conservazione del cemento in cantiere dovrà avvenire in luoghi asciutti.

Non sarà ammesso l'impiego di cemento di produzione non recente.

La sabbia deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce calcaree. Sono da scartare quelli provenienti da rocce in decomposizione o gesso. Deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose.

L'accettazione della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nell'Allegato 1 del D.M. 03.06.1968 e nell'Allegato 1, punto 2 del decreto ministeriale 09.01.1996 e s.m.i.

La ghiaia deve essere formata da elementi resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo; gli elementi dovranno essere pulitissimi, esenti da cloruri e da materie polverulente, terrose, organiche, friabili o comunque eterogenee; devono escludersi dall'impiego elementi a forma di ago o di piastrelle.

La ghiaia deve avere i requisiti prescritti nel punto 2 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09.01.1996 e s.m.i.



La dimensione della ghiaia deve essere commisurata, per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra casseri e armature, tenendo presente che il diametro massimo dell'inerte non deve superare 0,6 - 0,7 della distanza minima tra due ferri contigui.

Per gli elementi sottili la D.L. può prescrivere il diametro massimo degli inerti.

Per quanto riguarda il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di rocce silicee-basaltiche, porfiriche, granitiche o calcaree che presentino, in generale, i requisiti prescritti per la ghiaia di cui al precedente punto. È vietato l'impiego di pietrisco che provenga dalla frantumazione di scaglie o di residui di cave. Il pietrisco deve avere i requisiti prescritti nel punto 2 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09.01.1996 e s.m.i.

Per gli elementi sottili la D.L. può prescrivere il diametro massimo degli inerti.

Gli inerti leggeri di argilla espansa devono essere formati da granuli a struttura interna cellulare clinkerizzata con una dura e resistente scorza esterna.

Ogni granulo di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non deve essere attaccabile da acidi, deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura, deve avere la granulometria prescritta e deve galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Gli inerti leggeri di pomice devono essere formati da granuli di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, devono essere della granulometria prescritta e per gli impieghi strutturali devono possedere una resistenza meccanica granulare non inferiore a 15 N/mm².

Gli inerti leggeri di perle di polistirene e polistirolo espanso devono essere formati da elementi a granulometria costante in curva (diametro 3-6 mm), perfettamente sferici, a densità controllata, atossici, inassorbenti, imputrescibili, dimensionalmente stabili nel tempo, prodotti senza l'utilizzo di clorofluorocarburi (Produzione esente da CFC, HCFC e HFC), privi di valori nutritivi in grado di sostenere la crescita di funghi e batteri. Le perle inoltre dovranno essere preadditivate, in fase di produzione, con specifico additivo che garantisca la perfetta impastabilità con il legante idraulico, la non galleggiabilità e la distribuzione omogenea nell'impasto.

L'acqua deve essere limpida, incolore, inodore. Agitandola in una bottiglia non si deve formare alcuna schiuma persistente. Non possono essere usate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche, cliniche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o da altre aziende industriali.

È vietato l'impiego di acqua piovana.

L'acqua deve avere i requisiti prescritti nel punto 3 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09.01.1996 e s.m.i.

La fornitura del cemento dovrà avere i requisiti di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 3 giugno 1968 che dettano le norme per l'accettazione e le modalità di prova dei cementi.

L'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento. I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

I sacchi contenenti il cemento dovranno essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartongeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti dovranno essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso, dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

I contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra tipi e classi di cemento.

Per i cementi forniti sfusi dovranno essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni dell'art. 3 della legge 26 maggio 1965 n. 595.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.



La qualità dei cementi forniti sfusi potrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito dall'art. 4 della legge sopra ricordata. I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego. Verranno rifiutati i sacchi che presentassero manomissioni.

Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere.

Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei Lavori potrà far eseguire sul cemento approvvigionato, le prove prescritte.

11.4. Additivo acrilico, plasticizzante e riduttore d'acqua per massetti cementizi

L'additivo a consistenza liquida a base di polimeri acrilici (privi di formaldeide). Aggiunto, in ragione del 1-1,5%, sul peso del cemento, alla tradizionale miscela per massetti (aggregati - cemento - acqua), ne migliora la plasticità e lavorabilità, riduce le porosità ed i ritiri igrometrici, velocizza ed aumenta lo sviluppo delle resistenze meccaniche, migliora la conducibilità termica e riduce i tempi di asciugatura. La praticità di utilizzo lo rende idoneo per il confezionamento di massetti con sistemi meccanizzati-computerizzati come i moderni impianti silos stanziali o su camion.

11.5. Primer poliuretanico monocomponente igroindurente

Primer poliuretanico monocomponente igroindurente, che indurisce con l'umidità presente nell'aria e nei massetti, con bassa viscosità e pertanto con elevato potere penetrante nelle porosità dei supporti. Non contiene solventi e, pertanto, non è infiammabile ed è inodore.

Presenta una bassissima emissione di sostanze organiche volatili (EMICODE EC1 R).

La totale assenza di solventi rende il primer un prodotto utilizzabile anche in cantieri situati nelle vicinanze di ambienti abitati (come ad es. appartamenti, scuole, uffici, ecc.).

Dopo l'applicazione e la reticolazione delle resine il supporto trattato il primer poliuretanico monocomponente igroindurente acquisisce maggiore consistenza, durezza e resistenza all'abrasione.



12. VESPAIO

Realizzazione di vespaio aerato per una altezza totale di 75 cm mediante fornitura e posa in opera di casseforme in materiale plastico riciclato tipo Iglù, per la rapida formazione a secco di una piattaforma pedonabile autoportante su cui eseguire una gettata di calcestruzzo per il riempimento del cassero fino alla sua sommità (a raso) e di una soletta superiore armata con rete elettrosaldata, livellata e tirata a frattazzo.

Le casseforme dovranno avere foggia convessa in appoggio unicamente sui quattro piedi laterali per garantire massima ventilazione e agevolare il passaggio delle utenze e possedere a secco una resistenza allo sfondamento di 150 kg in corrispondenza del centro dell'arco mediante pressore di dimensioni 8 x 8 cm. La cassaforma in plastica riciclata tipo Iglù non deve rilasciare sostanze inquinanti, deve essere corredata da Certificato di Conformità Ambientale e prodotta da Azienda Certificata secondo le Norme Internazionali UNI EN ISO 9001 (Qualità), UNI EN ISO 14001 (Ambiente); BSI OHSAS 18001 (Sicurezza) e SA 8000 (Responsabilità Sociale).



IGLÙ' H 80 cm



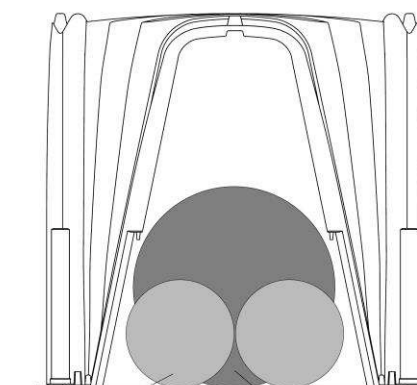
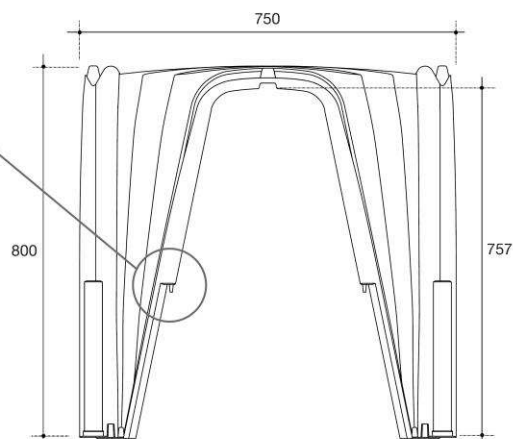
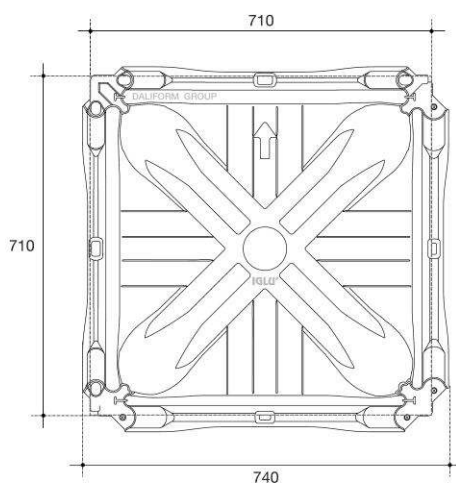
APPLICAZIONI

Vespai aerati, intercapedini per edifici civili e industriali di nuova costruzione o in ristrutturazione. - Opere di urbanizzazione: piazze, marciapiedi, impianti sportivi. - Realizzazione di solai intermedi o di copertura per intercapedini di ventilazione ed il passaggio di impianti. - Ambienti destinati al controllo dell'umidità e della temperatura: celle di essiccazione, celle frigorifere, serre, magazzini e cantine. - Condotte sotterranee per il passaggio delle utenze. Intercapedini e pozzetti ispezionabili. - Con un semplice riempimento in argilla espansa, permette la realizzazione di giardini pensili. - Canalizzazioni sotterranee per la dispersione di acque e per i drenaggi. - Marciapiedi d'imbarco/sbarco passeggeri sopraelevati o realizzazione di pavimenti flottanti. - Pareggiamento quote.

Made of ALAPLEN® CS20



INNOVATIVO SISTEMA DI TENUTA DELLA GAMBA!!!
Garantisce la perfetta tenuta alla pressione del calcestruzzo fluido durante il getto, eliminando la necessità di impiegare anelli di bloccaggio.



Passaggio fino a n. 2
tubazioni Ø 250 mm

Passaggio fino a n. 1
tubazione Ø 450 mm

Le misure sono espresse in millimetri.*

*In considerazione del materiale riciclato è ammessa una tolleranza dimensionale del $\pm 1,5\%$.



0,118 m³/m²

Consumo (raso a filo superiore cupola)**

** Il volume può subire variazioni in funzione delle condizioni di getto e della tolleranza del materiale.



IGLU' H 80 cm

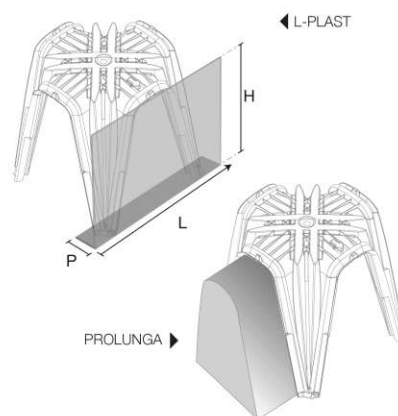
Pressioni alla base della struttura

Ipotesi di sovraccarico kg/m²	Spessore soletta cm	Rete Ø mm maglia cmxcm	Spess. magrone cm	Pressione alla base del pilastro kg/cm²
2.000	4	Ø6 / 15 X 15	10 15 20	1,88 1,09 0,72
5.000	8	Ø8 / 20 X 20	15 20 25	2,46 1,61 1,13
10.000	10	doppia Ø8 / 20 X 20	20 25 30	3,06 2,15 1,60

La tabella esprime, partendo dalle diverse ipotesi di sovraccarico e di spessore da dare alla soletta, le pressioni che si verrebbero ad esercitare ai piedi della struttura direttamente sul terreno o sul magrone. Le ipotesi di sovraccarico indicate nella tabella sono riportate a titolo esemplificativo; le portate effettive sono di gran lunga superiori. Per conoscere i valori puntuali o dimensionamenti secondo le indicazioni di progetto, contattare l'ufficio tecnico.

L'Ufficio Tecnico è a disposizione per fornire supporto alla progettazione sia in fase preliminare che in quella esecutiva per determinare le caratteristiche tecniche delle strutture, i relativi costi di costruzione ed eseguire analisi comparate con soluzioni tecniche alternative. A richiesta è possibile usufruire anche dell'assistenza tecnica in cantiere.

Accessori



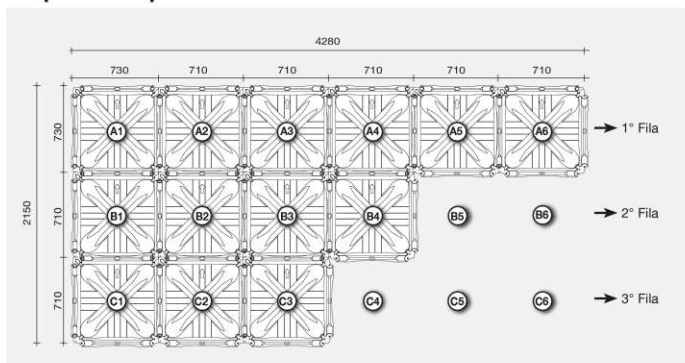
Dati tecnici e di confezionamento

IGLU' H 80 cm			
Dimensione bancale 	Dimensione bancale	cm	80 x 160 x 250 h
	M² bancale	m²/PAL	55
	Pezzi bancale	pz/PAL	110
	Peso bancale	kg/PAL	600
Pannello L-Plast	H	cm	79
	L	cm	205
	P	cm	10

L'Ufficio Tecnico è a disposizione per fornire supporto alla progettazione sia in fase preliminare che in quella esecutiva per determinare le caratteristiche tecniche delle strutture, i relativi costi di costruzione ed eseguire analisi comparate con soluzioni tecniche alternative. A richiesta è possibile usufruire anche dell'assistenza tecnica in cantiere.

Tempi di posa a secco di IGLU' : 160 m²/h

Sequenza di posa a secco



⚠ Per una corretta posa e una perfetta esecuzione del vespaio, nel rispetto delle procedure di sicurezza, si rinvia alle prescrizioni d'uso del prodotto.

rev. 12-10/17

Le informazioni contenute in questa scheda possono subire variazioni. Prima di effettuare un ordine è bene richiedere conferma o informazioni aggiornate alla DALIFORM GROUP, la quale si riserva il diritto di apportare modifiche in qualsiasi momento senza preavviso. In considerazione del materiale riciclato, si precisa che esistono margini di tolleranza dimensionale causati da fattori ambientali.

dali form
GROUP
Building Innovation © Creatori dell'Iglu'

Tel. +39 0422 208350 - Fax +39 0422 800234
info@daliform.com - www.daliform.com
Via Serenissima, 30 - 31040
Gorgo al Monticano (TV) - Italia





13. PAVIMENTAZIONI

13.1. Gres

Sono classificati gres ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, cotti a temperature comprese tra i 1000 e 1400° C.

Dovranno essere di colore rosso bruno, avere struttura omogenea, compatta e non scalfibile; permeabilità nulla, le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni; la vetrificazione dovrà essere omogenea ed esente da opacità.

Le piastrelle in gres, oltre alla corrispondenza con le norme citate, dovranno avere spessori tra gli 8 e 10 mm. per piastrelle normali e tra gli 11 e 18 mm. per piastrelle speciali, tolleranze dimensionali, salvo altre prescrizioni, di +/- 0,4%, resistenza a flessione non inferiore a 24,5 N/mmq. (250 Kg./cmq.), assorbimento d'acqua non superiore al 4% della loro massa, buona resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore a 0,5, perdita di massa per attacco acido non superiore al 9% e per attacco basico non superiore al 16%.

13.2. Gres ceramico

Posa in opera secondo le geometrie correnti nel tipo a scelta della D.L., di pavimento eseguito in piastrelle ceramiche monocottura di prima scelta, pressate a secco, smaltate, comunemente denominate grés ceramico, conformi alle norme UNI EN e con grado di resistenza all'abrasione metodo PEI gruppo IV, di forma quadrata o rettangolare, nel colore ed aspetto a scelta della D.L., posate a giunto unito mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base cementizia additivato con lattice resinoso. Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n°503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Prima della posa il fondo di appoggio deve essere pulito con detergenti caustici.

Profili in acciaio o alluminio saranno posati per la separazione di pavimenti diversi.

La sigillatura degli interstizi sarà eseguita con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L. La superficie del pavimento posato e sigillato va pulita con idonei detergenti e risciacquata assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi. È prevista la raccolta differenziata del materiale di risulta ed il suo conferimento con trasporto in discarica autorizzata.

13.3. Masselli in calcestruzzo autobloccanti

Pavimentazione realizzata in masselli autobloccanti in CLS di spessore cm. 6, delle dimensioni

Variabili con inerti ad alta resistenza a granulometria controllata e ottimizzata.





Tali masselli dovranno essere marcati CE ed avere tutte le caratteristiche di cui alla normativa UNI EN 1338.

In particolare, per l'accettazione della fornitura, l'azienda fornitrice dovrà:

- essere dotata di Sistema Qualità Certificato secondo la norma UNI EN ISO 9001/2008;
- essere dotata di Certificazione Volontaria di Prodotto secondo il regolamento particolare ICMQ S.p.A. per masselli in calcestruzzo per pavimentazione, in conformità alla norma di riferimento UNI EN 1338;
- garantire che tutti i masselli sono prodotti con il solo impiego di materiali quali ghiaia, sabbie, inerti secondo la UNI EN 12620 e cemento secondo la UNI EN 197;
- di utilizzare, ai sensi del DM 10/05/04, esclusivamente cementi con meno di 2 ppm di Cromo Esavalente Idrosolubile sul peso totale a secco del cemento.
- essere in possesso della asserzione ambientale certificata da ente terzo (ICMQ) secondo la norma UNI EN 14021 ai sensi del D.M. 14/12/2015 (CAM Edilizia Pubblica) per l'utilizzo negli appalti pubblici;



Tale pavimento sarà posato a secco su letto di graniglia, e disposto secondo l'effetto estetico richiesto. Saranno opportunamente tagliati con taglierina a spacco tutti i masselli che non potranno essere inseriti integralmente. La pavimentazione sarà successivamente battuta con apposita piastra vibrante e cosparsa in superficie di sabbia fine (granulometria 0 – 2 mm.), pulita e asciutta. La rimozione dell'eccesso di sabbia sarà effettuata dopo un periodo sufficiente a garantire il corretto intasamento dei giunti tra i singoli masselli.

CARATTERISTICHE TECNICHE CON METODO DI PROVA UNI EN 1338					
Calcestruzzo vibrocompresso su impianto fisso di stampaggio a consistenza umida; non richiesto R'ck	FINITURE	MONOSTRATO	DOPPIOSTRATO	DOPPIOSTRATO QUARZO	GEODI
 RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO	Metodo USRV (pendolo)			≥ 60	
 DURABILITA'	Assorbimento acqua in % sul peso			Marcatura B ≤ 6%	
 RESISTENZA AL GELO E DISGELO	Perdita di materiale dalla superficie del pavimento dopo 28 cicli di gelo/disgelo tra -20°C e +40°C			Marcatura D ≤ 1 kg/m²	
 RESISTENZA ALL'ABRASIONE	Lunghezza dell'impronta lasciata dopo 60 sec da un disco rotante con materiale abrasivo			Marcatura I ≤ 20 mm	
TOLLERANZA DI SPESSORE				± 3 mm	
RESISTENZA A TRAZIONE INDIRETTA (SPLITTING TEST)				≥ 3,6 MPa	
RESISTENZA A FLESSIONE – marcatura S				NON RICHIESTA	
EMISSIONE DI AMANTO				Nessun contenuto	
CROMO SOLUBILE ESAVALENTE				≤ 2 ppm	









13.4. Cordoli di cemento o graniglia

I cigli prefabbricati, sia retti che centinati, saranno realizzati in conglomerato di cemento vibrocompresso costituito con cemento tipo R425 in quantità non inferiore a 320 kg./mc. ed inerti in proporzione adeguata, con sezione finale di ca. 120-150x250 mm. smussati tondi nello spigolo in vista e ad elementi di lunghezza non inferiore a m. 1 con giunto ad incastro ed eventuale lavorazione delle bocchette, comprese le stuccature di malta di cemento.





Le curve circolari con raggio inferiore a 10 m dovranno essere realizzate con pezzi speciali e non mediante cordoli disposti secondo la tangente dell'arco.

Il tracciamento dei cordoli sarà realizzato dall'Appaltatore e verificato in contraddittorio con la DL.



NORMA DI RIFERIMENTO E.N. 14411 - APPENDICE G. GRUPPO BIA. UGL		METODO DI PROVA	VALORE DI RIFERIMENTO NORMA	VALORE DICHIARATO
	Pendulum friction test	BS-7976	-	> 0,40 wet STRUTTURATA
	Coefficiente di attrito dinamico (section 9.6 ANSI A 137.1 2012)	DCOF	>0,42 wet	>0,42 wet NATURALE - STRUTTURATA
	Resistenza allo scivolamento a piedi nudi	DIN-51097	-	Cl. A+B+C STRUTTURATA
	Resistenza allo scivolamento a piedi nudi		-	Cl. A+B NATURALE
	Resistenza allo scivolamento a piedi calzati	DIN-51130:2010	-	R11 STRUTTURATA
	Resistenza allo scivolamento a piedi calzati		-	R10 NATURALE
	Resistenza al gelo	ISO-10545-12	Richiesta / Required / Requisite / Gefordert / Requerida	RESISTE / RESISTANT / RÉSISTE / ERFÜLLT / RESISTE
	Resistenza a basse concentrazioni di acidi ed alcali	ISO-10545-13	Come dichiarato dal produttore / See manufacturer's declaration / Selon déclaration du producteur / Entsprechend der Herstellerangaben / Tal como declara el fabricante	ULB LEVIGATA
	Resistenza ai prod. Chimici di uso domestico ed additivi per piscina		UB minimo / UB minimum / UB minimum / UB mindestens / UB minimo	UA
	Resistenza a basse concentrazioni di acidi ed alcali		Come dichiarato dal produttore / See manufacturer's declaration / Selon déclaration du producteur / Entsprechend der Herstellerangaben / Tal como declara el fabricante	ULA NATURALE - STRUTTURATA
	Resistenza a alte concentrazioni di acidi ed alcali		Come dichiarato dal produttore / See manufacturer's declaration / Selon déclaration du producteur / Entsprechend der Herstellerangaben / Tal como declara el fabricante	UHA NATURALE - STRUTTURATA
	Resistenza a alte concentrazioni di acidi ed alcali		Come dichiarato dal produttore / See manufacturer's declaration / Selon déclaration du producteur / Entsprechend der Herstellerangaben / Tal como declara el fabricante	UHB LEVIGATA
	Resistenza alle macchie	ISO-10545-14	-	3 LEVIGATO
	Resistenza alle macchie		-	4
	Planarità (curvatura del centro / curvatura dello spigolo / svergolamento)	ISO-10545-2	±0,5% (±2mm)	±0,35%
	Lunghezza e larghezza: deviazione ammissibile, in %, della dimensione media di ogni piastrella dalla dim. di fabbricazione		±0,6% (±2 mm)	±0,15%
	Deviazione massima di ortogonalità, in percento, in rapporto alle dimensioni di fabbricazione corrispondenti		±0,5% (±2 mm)	±0,2%



	NORMA DI RIFERIMENTO	METODO DI PROVA	VALORE DI RIFERIMENTO NORMA	VALORE DICHIARATO
	Deviazione massima di rettilineità, in percento, in rapporto alle dimensioni di fabbricazione corrispondenti		±0,5% (±1,5 mm)	±0,1%
	Deviazione ammissibile, in percento, dello spessore medio di ogni piastrella dalla dimensione di fabbricazione		±5% (±0,5 mm)	±5%
	Qualità della superficie		Il 95% min delle piastrelle deve essere esente da difetti visibili / At least 95% of the tiles must be free from visible flaws / 95% min des carreaux ne doivent présenter aucun défaut visible / Mindestens 95% der Fliesen müssen frei von sichtbaren / mín. el 95% de las baldosas tiene que estar exento de defectos visibles	CONFORME / CONFORMING / CONFORME / KONFORM / CONFORME
	Massa d'acqua assorbita, in percento	ISO-10545-3	E<0,5%	average value 0,08%
	Forza di rottura in N (sp. >= 7,5 mm)	ISO-10545-4	≥1300 Newton	average value 14000 (sp. / thickness / ép. / Dicke / gr. 20mm)
	Forza di rottura in N (sp. >= 7,5 mm)		≥1300 Newton	average value 3200 (sp. / thickness / ép. / Dicke / gr. 10mm)
	Resistenza a flessione in N/mm2		>35 N/mm2	average value 52 (sp. / thickness / ép. / Dicke / gr. 20mm)
	Resistenza a flessione in N/mm2		>35 N/mm2	average value 50 (sp. / thickness / ép. / Dicke / gr. 10mm)
	Resistenza all'abrasione profonda delle piastrelle non smaltate	ISO-10545-6	<175 mm3	average value 140 mm3
	Resistenza agli sbalzi termici	ISO-10545-9	-	RESISTE / RESISTANT / RÉSISTE / ERFÜLLT / RESISTE



14. CARTONGESSO

Tutte le strutture in cartongesso, che siano pareti, contropareti o controsoffitti, anche dove non espressamente indicato nelle tavole grafiche di progetto, dovranno essere tinteggiate.

14.1. Pareti in cartongesso

Saranno costituite da pareti prefabbricate in lastre di gesso rivestito costituite da un nucleo di gesso le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti di speciale cartone perfettamente aderente, utilizzabili in tutte le tipologie edilizie per finiture d'interni di spessore variabile fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati di lamiera zincata in acciaio da 6/10 ad intarsi variabili e guide a pavimento e soffitto fissate alla struttura, compresa la finitura dei giunti con banda di carta microforata, sigillatura delle viti autoperforanti e la preparazione dei vani porta con relativi telai sempre in profilati zincati.

14.2. Controsoffitti in cartongesso

Tutti i controsoffitti previsti, indipendentemente dal sistema costruttivo, dovranno risultare con superfici orizzontali o comunque rispondenti alle prescrizioni, essere senza ondulazioni, crepe o difetti e perfettamente allineati.

La posa in opera sarà eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici, comprenderà inoltre tutti i lavori necessari per l'inserimento dei corpi illuminanti, griglie del condizionamento, antincendio e quanto altro richiesto per la perfetta funzionalità di tutti gli impianti presenti nell'opera da eseguire.

Nel caso di esecuzione di controsoffitti in locali destinati a deposito di materiali infiammabili o lavorazioni soggette a norme di prevenzione incendi dovranno essere usati, a carico dell'Impresa, materiali e modalità di montaggio conformi alla normativa vigente (fibre non combustibili, montaggio a struttura nascosta, etc.) secondo quanto fissato dalle specifiche richieste a tale proposito.

Qualora si rendesse necessario l'uso del controsoffitto per la realizzazione di corpi appesi (apparecchi illuminanti, segnaletica, etc.) verranno eseguiti, a carico dell'Impresa, adeguati rinforzi della struttura portante delle lastre di controsoffitto mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; questi tiranti dovranno essere fissati, in accordo con le richieste del direttore dei lavori, in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità.

I sistemi di realizzazione dei controsoffitti potranno essere:

Le lastre avranno spessori e dimensioni tali da introdurre deformazioni a flessione (su sollecitazioni originate dal peso proprio) non superiori a 2 mm.; saranno costituite da impasti a base di gesso armato e verranno montate su guide o fissate a strutture a scomparsa; tale tipo di controsoffittature dovranno essere eseguite con pannelli di gesso smontabili da ancorare alla struttura preesistente con un armatura di filo di ferro zincato e telai metallici disposti secondo un'orditura predeterminata a cui andranno fissati i pannelli stessi.

Nel caso del cartongesso la controsoffittatura dovrà essere sospesa, chiusa, costituita da lastre prefabbricate di gesso cartonato dello spessore di mm. 12,5 fissate mediante viti autoperforanti fosfatate ad una struttura costituita da profilati in lamiera d'acciaio zincata dello spessore di 6/10 posta in opera con interasse di ca. 60 cm. e finitura dei giunti eseguita con bande di carta e collante speciale oltre alla sigillatura delle viti autoperforanti.



14.3. Lastre

LASTRE IN GESSO RIVESTITO 12,5 mm

Lastra in cartongesso, costituita da un nucleo in gesso emidrato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale cellulosico con funzione di armatura esterna da utilizzare per controsoffitti pareti e velette.

La lastra dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Tipo	EN 520 – 3.2	Tipo A		-
Bordi	Longitudinale	Bordo assottigliato		
	Di testa	Bordo dritto		
Spessore	EN 520 – 5.4	12,5	±0,5	Mm
Larghezza	EN 520 – 5.2	1200	0/-4	Mm
Lunghezza	EN 520 – 5.3	2000-2500- 2700-2800- 3000-3200- 3600	0/-5	Mm
Fuori squadra	EN 520 – 5.5	≤2,5		mm/m
Peso		9		Kg/m ²
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	A2-s1,d0 (B)		-
Carico di rottura a flessione	EN 520 4.1.2	Long. 550		N
		Trsv. 210		N
Durezza superficiale	EN 520 5.1.2	< 20		Mm
Conducibilità termica λ	EN 10456	0,21		W/mK
Assorbimento d'acqua superficiale	EN 520 – 5.9.1	-		g/m ²
Assorbimento d'acqua totale	EN 520 – 5.9.2	-		%

LASTRE IN GESSO RIVESTITO 18 mm

Lastra in cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidrato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale cellulosico con funzione di armatura esterna da utilizzare per controsoffitti pareti e velette.

La lastra dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Tipo	EN 520 – 3.2	Tipo A		-
Bordi	Longitudinale	Bordo assottigliato		
	Di testa	Bordo dritto		
Spessore	EN 520 – 5.4	18	±0,5	Mm
Larghezza	EN 520 – 5.2	1200	0/-4	Mm
Lunghezza	EN 520 – 5.3	2000-2500	0/-5	Mm
Fuori squadra	EN 520 – 5.5	≤2,5		mm/m
Peso		15,5		Kg/m ²
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	A2-s1,d0 (B)		-
Carico di rottura a	EN 520 4.1.2	Long. 774		N



flessione		Trsv. 302	N
Durezza superficiale	EN 520 5.1.2	15	Mm
Conducibilità termica λ	EN 10456	0,21	W/mK
Assorbimento d'acqua superficiale	EN 520 – 5.9.1	-	g/m2
Assorbimento d'acqua totale	EN 520 – 5.9.2	-	%

LASTRE IN GESSO RIVESTITO 12,5 mm A CUORE DENSIFICATO

Lastra in cartongesso caratterizzata da un nucleo densificato e rinforzato con fibre di legno.

La lastra dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Tipo	EN 520 – 3.2	Tipo A		-
Bordi	Longitudinale	Bordo assottigliato		
	Di testa	Bordo dritto		
Spessore	EN 520 – 5.4	12,5	$\pm 0,5$	Mm
Larghezza	EN 520 – 5.2	1200	0/-4	Mm
Lunghezza	EN 520 – 5.3	2000-2800-3000-	0/-5	Mm
Fuori squadra	EN 520 – 5.5	$\leq 2,5$		mm/m
Peso		12,8		Kg/m2
Densità	-	1025		Kg/m3
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	A2-s1,d0 (B)		-
Carico di rottura a flessione	EN 520 4.1.2	Long. 725		N
		Trsv. 300		N
Durezza superficiale	EN 520 5.1.2	≤ 15		Mm
Conducibilità termica λ	EN 10456	0,25		W/mK
Fattore di resistenza alla diffusione al vapore μ	EN 10456	Campo secco: 10		-
		Campo umido: 4		-
Assorbimento d'acqua superficiale	EN 520 – 5.9.1	-		g/m2
Assorbimento d'acqua totale	EN 520 – 5.9.2	5		%

LASTRE IN GESSO RIVESTITO ANTINCENDIO 12,5 mm

Lastra in cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidrato reidratato, rivestito su entrambe le facce da cartone ignifugo a basso potere calorifico.

La lastra dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Tipo	EN 520 – 3.2	Tipo A		-
Bordi	Longitudinale	Bordo assottigliato		
	Di testa	Bordo dritto		
Spessore	EN 520 – 5.4	12,5	$\pm 0,5$	Mm
Larghezza	EN 520 – 5.2	1200	0/-4	Mm
Lunghezza	EN 520 – 5.3	3000	0/-5	Mm



Fuori squadra	EN 520 – 5.5	≤2,5	mm/m
Peso		10,3	Kg/m ²
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	A1	-
Carico di rottura a flessione	EN 520 4.1.2	Long. 650	N
		Trsv. 250	N
Durezza superficiale	EN 520 5.1.2	-	Mm
Conducibilità termica λ	EN 10456	0,21	W/mK
Assorbimento d'acqua superficiale	EN 520 – 5.9.1	-	g/m ²
Assorbimento d'acqua totale	EN 520 – 5.9.2	-	%

LASTRE IN GESSO RIVESTITO ANTINCENDIO 15 mm

Lastra in cartongesso costituita da gesso densificato con fibre di vetro e vermiculite e rivestito su entrambe le facce da cartone ignifugo a basso potere calorifico e contenente fibre di vetro.

La lastra dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Tipo	EN 520 – 3.2	Tipo A		-
Bordi	Longitudinale	Bordo assottigliato		
	Di testa	Bordo dritto		
Spessore	EN 520 – 5.4	15	±0,5	Mm
Larghezza	EN 520 – 5.2	1200	0/-4	Mm
Lunghezza	EN 520 – 5.3	2500	0/-5	Mm
Fuori squadra	EN 520 – 5.5	≤2,5		mm/m
Peso		13		Kg/m ²
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	A1		-
Carico di rottura a flessione	EN 520 4.1.2	Long. 800		N
		Trsv. 300		N
Durezza superficiale	EN 520 5.1.2	15		Mm
Conducibilità termica λ	EN 10456	0,21		W/mK
Assorbimento d'acqua superficiale	EN 520 – 5.9.1	-		g/m ²
Assorbimento d'acqua totale	EN 520 – 5.9.2	-		%

LASTRE IN GESSO RIVESTITO ANTINCENDIO 18 mm

Lastra in cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidrato reidratato, rivestito su entrambe le facce da cartone ignifugo a basso potere calorifico.

La lastra dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Tipo	EN 520 – 3.2	Tipo A		-
Bordi	Longitudinale	Bordo assottigliato		
	Di testa	Bordo dritto		



Spessore	EN 520 – 5.4	18	±0,5	Mm
Larghezza	EN 520 – 5.2	1200	0/-4	Mm
Lunghezza	EN 520 – 5.3	2500	0/-5	Mm
Fuori squadra	EN 520 – 5.5	≤2,5		mm/m
Peso		15		Kg/m2
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	A1		-
Carico di rottura a flessione	EN 520 4.1.2	Long. 1100		N
		Trsv. 450		N
Durezza superficiale	EN 520 5.1.2	15		Mm
Conducibilità termica λ	EN 10456	0,21		W/mK
Assorbimento d'acqua superficiale	EN 520 – 5.9.1	-		g/m2
Assorbimento d'acqua totale	EN 520 – 5.9.2	-		%

LASTRE IN GESSO RIVESTITO IDROFUGO 12,5 mm

Lastra in cartongesso con assorbimento d'acqua ridotto che conferisce alla lastra un'eccellente tenuta in presenza di elevati livelli di umidità.

La lastra dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Tipo	EN 520 – 3.2	Tipo H2		-
Bordi	Longitudinale	Bordo assottigliato		
	Di testa	Bordo dritto		
Spessore	EN 520 – 5.4	12,5	±0,5	Mm
Larghezza	EN 520 – 5.2	1200	0/-4	Mm
Lunghezza	EN 520 – 5.3	2000- 2500- 3000	0/-5	Mm
Fuori squadra	EN 520 – 5.5	≤2,5		mm/m
Peso		10		Kg/m2
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	A2-s1,d0 (B)		-
Durezza superficiale	EN 520 5.1.2	-		Mm
Conducibilità termica λ	EN 10456	0,25		W/mK
Assorbimento d'acqua superficiale	EN 520 – 5.9.1	≤180		g/m2
Assorbimento d'acqua totale	EN 520 – 5.9.2	≤10		%

LAISTRA IN FIBROCEMENTO PER ESTERNI 12,5 mm

Lastra in cemento fibrorinforzato di spessore pari a 12,5 mm composta da inerti e cemento Portland.

La lastra dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Spessore		12,5	-	Mm
Larghezza		900-1200	-	Mm
Lunghezza		1200-	-	Mm



		2400		
Peso		16		Kg/m2
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	A1		-
Resistenza a flessione	EN 12467	9,6		MPa
Resistenza a trazione perpendicolarmente al piano della lastra	EN 319	0,65		N/mm2
Resistenza al taglio	EN 520	607		N
Densità apparente a secco	EN 12467	1150 ca.		Kg/m3
Conducibilità termica	EN ISO 10456	0,35		W/mK
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	EN ISO 12572	66		μ
Variazioni della lunghezza con 65%-85% di umidità	EN 318	0,23		mm/m
Variazioni dello spessore con 65%-85% di umidità	EN 318	0,2		mm/m

LAISTRA IN FIBROCEMENTO PER INTERNI 12,5 mm

Lastra in cemento fibrorinforzato di spessore pari a 12,5 mm composta da inerti e cemento Portland.

La lastra dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Spessore		12,5	-	Mm
Larghezza		900-1200	-	Mm
Lunghezza		1200- 2400	-	Mm
Peso		15		Kg/m2
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	A1		-
Resistenza a flessione	EN 12467	8,75		MPa
Resistenza a trazione perpendicolarmente al piano della lastra	EN 319	0,49		N/mm2
Resistenza al taglio	EN 520	696		N
Densità apparente a secco	EN 12467	1150 ca.		Kg/m3
Conducibilità termica	EN ISO 10456	0,35		W/mK
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	EN ISO 12572	50		μ
Variazioni della lunghezza con 65%-85% di umidità	EN 318	0,25		mm/m
Variazioni dello spessore con 65%-85% di umidità	EN 318	0,1		mm/m



15. INTONACI

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (50 - 60 giorni) delle malte di allettamento delle murature sulle quali verranno applicati.

Le superfici saranno accuratamente preparate, pulite e bagnate.

Per le strutture vecchie non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura.

Per le strutture già intonacate si procederà all'esportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm.

La messa in opera dello strato di intonaco finale sarà, comunque, preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco (intonaco civile, a stucco, plastico, etc.) indicato dalle prescrizioni per la finitura.

15.1. Rasature

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve (strutture in c. a., murature in blocchi prefabbricati, intonaci, tramezzi di gesso, etc.) dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento tipo R "325", cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm. 8.

15.2. Intonaco civile

L'intonaco civile dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme.

Sarà formato da tre strati di cui il primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciati con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali. La sabbia utilizzata per l'intonaco faccia a vista dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,5, UNI 2332-1



16. IMPERMEABILIZZAZIONI

Le membrane di copertura dovranno essere considerate in relazione allo strato funzionale che dovranno costituire (norma UNI 8178):

- strato di tenuta all'acqua;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di schermo e/o barriera al vapore;
- strato di protezione degli strati sottostanti.

Il piano di posa dei manti impermeabilizzanti su opere murarie dovrà avere, comunque, pendenze non inferiori al 2%, essere privo di asperità e con una superficie perfettamente lisciata (a frattazzo o simili), livellata, stagionata e con giunti elastici di dilatazione; lo spessore minimo non dovrà mai essere inferiore ai 4 cm.

I materiali impiegati e la messa in opera dovranno presentare i requisiti richiesti, essere integri, senza borse, fessurazioni o scorrimenti e totalmente compatibili con il sistema adottato al fine di garantire, in ogni caso, l'assenza di qualsiasi infiltrazione d'acqua.

16.1. Manto impermeabile con guaine bituminose

Sull'elemento termoisolante verrà posato, in semiaderenza, un primo strato di continuità costituito da una membrana bituminosa, spessore 4 mm., armata con tessuto non tessuto in poliestere filo continuo e con flessibilità a freddo -20°C. A completamento, del sistema verrà applicata, a totale aderenza, sovrapposta sfalsata (e non incrociata) sulla precedente guaina una membrana tipo autoprotetta con scaglie di ardesia naturale, spessore mm.4 + ardesia, armata con tessuto non tessuto in poliestere da filo continuo spunbond.

Le membrane verranno incollate mediante rinvenimento a fiamma sui rispettivi supporti, curando che le sovrapposizioni longitudinali siano di almeno cm.10 mentre quelle trasversali, di testa, saranno di circa cm.15. Le membrane saranno risvoltate sui parapetti e pareti verticali per almeno cm.20 al di sopra della quota del pavimento finito.

L'impermeabilizzazione con manto bituminoso verrà realizzata con membrane impermeabili del tipo bitume- polimero, con mescola a base di polimeri elastoplastomerici, aventi le seguenti caratteristiche:

- Armatura in poliestere da filo continuo spunbonded spessore 4mm
- Penetrazione secondo ASTM DS 25÷35dmm
- Flessibilità a freddo - 20°
- Stabilità dimensionali (UNI 8202/17) $\pm 05\%$
- Stabilità di forma a caldo (UNI 8202/18) 120°
- Resistenza a trazione longitudinale $L=850N/5\text{ cm}$
- Resistenza a trazione trasversale $L= 750\text{ N}/5\text{ cm}$
- Allungamento a rottura longitudinale e trasversale $L/T= 50\%$
- Resistenza alla lacerazione (UNI 8202/9) $\square 160N$
- Punzonamento (UNI 8202/11) $\div 12$ statico PS3; dinamico PD4
- Flessibilità a freddo dopo invecchiamento (UNI 8629/3) classe 1
- Impermeabilità all'acqua (UNI 8202/21)
- Assorbimento acqua (UNI 8202/22) $< 1\%$

I lavori di impermeabilizzazione in generale dovranno seguire le seguenti norme operative:

- le membrane dovranno essere confezionate in rotoli avvolti su tubo di cartone in modo da garantirne l'indeforabilità sia in fase di trasporto sia in fase di srotolamento;
- i rotoli saranno immagazzinati al riparo dalle intemperie e dal sole, in posizione verticale, accostati e mai sovrapposti;



- la superficie da impermeabilizzare dovrà presentarsi totalmente asciutta e priva di umidità (verificare che il solaio od il massetto delle pendenze abbiano raggiunto una corretta maturazione);
- il piano di posa dovrà risultare perfettamente liscio e piano, esente da parti estranee e non perfettamente aderenti;
- le superfici verticali dovranno raccordarsi con il piano orizzontale senza dar luogo a spigoli ed angoli. Questi dovranno essere arrotondati (raggio 6-8 cm) o smussati, a seconda dei casi, con riporti di materiale oppure impiegando gli appositi profili a sezione triangolare o trapezoidale;
- i teli saranno preliminarmente srotolati e ben allineati, quindi disposti a tegolo sormontandoli nel senso di favorire il deflusso delle acque. Andranno applicati disponendoli a file sfalsate, evitando la formazione dei giunti a croce;
- i teli dovranno sovrapporsi lungo le giunzioni longitudinali e di testata per 8-10 cm. Le giunzioni dovranno essere eseguite con particolare cura, servendosi dell'apposita strumentazione;
- la posa in opera del manto impermeabile dovrà avvenire con condizioni atmosferiche favorevoli e temperatura esterna $>5^{\circ}\text{C}$ onde evitare che si abbia la formazione di un velo di umidità o di brina sulla faccia della membrana oppure l'incapsulamento di ghiaccio o brina fra membrana e piano di posa;
- la D.L. potrà ordinare l'effettuazione di controlli sui materiali impiegati al fine di accertarne la rispondenza alle prescrizioni contrattuali;
- le prove potranno essere richieste anche su campioni prelevati dal manto eseguito.

In corrispondenza dei giunti strutturali dovrà essere predisposto apposito profilo per assorbire i movimenti tra le parti della struttura.

Il manto impermeabile eseguito sarà garantito dall'Appaltatore per 10 anni a partire dalla data di consegna all'Appaltante dell'opera finita. Ove, entro tale periodo, il manto non si mantenesse integro e plastico, ovvero dovessero verificarsi inconvenienti in genere, quali filtrazioni, colature od altri guasti, eccezion fatta per quelli di forza maggiore o dovuti ad uso improprio del manto stesso da parte dell'Appaltante, l'Appaltatore provvederà a proprie spese, dietro semplice richiesta scritta dell'Appaltante, alla loro immediata eliminazione, nonché all'esecuzione dei lavori occorrenti per la riparazione dei danni conseguenti ai guasti verificatisi. Qualora entro 15 giorni dalla richiesta l'Appaltatore non provvedesse alle riparazioni, qualunque dovesse essere la ragione o causa del mancato adempimento, l'Appaltante, anche in deroga all'art. 1218 del C.C., avrà la facoltà di eseguire tutti i lavori necessari per le riparazioni dei danni verificatisi nelle impermeabilizzazioni e di quelli dipendenti dai guasti delle impermeabilizzazioni medesime, a maggior spesa dell'obbligato.



17. ISOLAMENTI

Le strutture, o parti di esse, costituenti elementi di separazione fra ambienti di diverse condizioni termoacustiche, dovranno rispondere alle caratteristiche di isolamento prescritte includendo dei materiali integrativi necessari al raggiungimento dei valori richiesti.

I materiali saranno messi in opera secondo la normativa prevista e le raccomandazioni dei produttori, dopo adeguata preparazione delle superfici interessate, degli eventuali supporti e provvedendo all'eliminazione delle situazioni di continuità termo-acustiche non richieste.

Oltre all'osservanza delle disposizioni normative vigenti e delle prescrizioni suddette, le caratteristiche di isolamento richieste dovranno essere verificate in modo particolare nelle pareti (esterne, divisorie tra gli alloggi, confinanti con locali rumorosi, vani scala, etc.) e nei solai (di copertura, intermedi, a contatto con l'esterno, etc.). I materiali impiegati dovranno essere adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti atmosferici e, nel caso di posa in opera in ambienti esterni od aggressivi, dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità adeguate al loro uso.

Il prelievo dei campioni, le prove e le valutazioni dei risultati dovranno essere eseguiti in conformità con le norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825.

Saranno distinti in materiali a celle aperte (perlite, fibre di vetro, etc.) e materiali a celle chiuse (prodotti sintetici espansi) e dovranno essere conformi alle norme citate.

17.1. Pannello in lana minerale per tramezze in cartongesso

Pannello semirigido in lana di roccia non rivestito a densità medio- bassa, per l'isolamento termico ed acustico di pareti divisorie leggere (tecnologia a secco) e massive.

Proprietà:

- Proprietà acustiche: la struttura a celle aperte della lana di roccia contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della parete in cui il pannello viene installato. Sono disponibili prove di isolamento acustico di laboratorio.
- Comportamento al fuoco: il pannello, incombustibile, in caso di incendio non genera né fumi tossici né gocciolamento; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco e contribuisce ad incrementare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo in cui è installato. Sono disponibili valutazioni della prestazione di resistenza al fuoco.
- Stabilità dimensionale: il pannello non subisce variazioni dimensionali o prestazionali al variare delle condizioni igrometriche dell'ambiente.

Proprietà	Valore	Norma
Reazione al fuoco	A1	UNI EN 13501-1
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu = 1$	UNI EN 13162
Calore specifico	$C_p = 1030 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	UNI EN ISO 10456
Conducibilità termica dichiarata	$\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$	UNI EN 12667, 12939
Densità nominale	$\rho_D = 40 \text{ kg/m}^3$	UNI EN 1602
Coefficiente di dilatazione termica lineare	$2 \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$	
Temperatura di fusione (lana di roccia)	$t_f > 1,000 \text{ }^\circ\text{C}$	



18. OPERE DI TINTEGGIATURA – VERNICIATURA

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per una completa definizione ed impiego dei materiali in oggetto.

Tutte le forniture dovranno, inoltre, essere conformi alla normativa vigente, alla normativa speciale (UNICHIM, etc.) ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40° C. e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50° C. con un massimo di 80% di umidità relativa.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa di settore.

Ai fini delle miscele colorate sono considerate sostanze idonee i seguenti pigmenti: ossido di zinco, minio di piombo, diossido di titanio, i coloranti minerali, etc..

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dal direttore dei lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) od una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

18.1. Tinteggiatura silossanica

Pittura opaca, per interno ed esterno, idrorepellente ad alta diffusione del vapor acqueo a base di polimeri acril-silossanici in dispersione acquosa.

Ottima resistenza agli agenti atmosferici. Eccellente diffusione del vapor acqueo e basso assorbimento d'acqua.

Peso Specifico: $1,55 \pm 0,05$;

Volume Solido %: 48 ± 2 (UNI EN ISO 2811-1);

Percentuale in peso del legante secco sui solidi totali: 29 ± 2 ;



Spessore medio del film secco: 60 micron/strato Permeabilità al vapor acqueo $S_d = 0.049$ metri (alta permeabilità UNI EN ISO 7783-2);

Assorbimento d'acqua $w = 0,080 \text{ Kg/m}^2 \cdot h_{0,5}$ (basso assorbimento UNI EN 1062-3);

Tinteggiatura, a due mani, con prodotto minerale a base di speciale resina silossanica, con caratteristiche di elevata traspirabilità al passaggio del vapore acqueo ($\mu = 89$, $S_d = 0,040$ m metri equivalenti d'aria) e basso assorbimento capillare, non infiammabile, esente da solventi e rispondente alle norme DIN 18550.

Il supporto deve essere stagionato, omogeneo, pulito e preparato con una mano di apposito primer.

18.2. Vernice antiruggine

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;

– verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleo Sintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

18.3. Vernice antiruggine monocomponente al fosfato zinco

Vernice a base di resine sintetiche in soluzione e fosfato di zinco da utilizzare come primer su elementi in ferro come inibitore della corrosione.

Caratteristiche:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| • Residuo secco | 45% volume |
| • Spessore medio del film essicato | 50 micron secchi=105 micron umidi |
| • Peso specifico medio | circa 1.30 kg/l |

Modi di impiego:

- Eliminazione della calamina e/o della ruggine presente.
- Applicazione di due mani di prodotto lasciando trascorrere il tempo di essiccazione necessario (circa 16 ore) tra una mano e l'altra.
- Successiva applicazione di due mani di smalto di finitura (entro le 48 ore)

In caso di utilizzo su ferro da riverniciare, prima della stesura del prodotto e dopo la rimozione della ruggine presente, ritoccare i punti sverniciati con il prodotto diluito.

L'applicazione potrà essere effettuata a pennello, a rullo o a spruzzo.

18.4. Vernice anticorrosiva per superfici metalliche

Fondo anticorrosivo per superfici metalliche a base di resine epossidiche bicomponenti in solvente da applicare allo stato fluido per la realizzazione di strati anticorrosivi nell'applicazione di cicli vernicianti protettivi.

Caratteristiche:

- | | |
|-------------------------------|---|
| • Composizione | resine epossidiche, indurenti amminici
solventi, cariche anticorrosive |
| • Massa volumica | 1.280 g/dm ³ (+/- 20) |
| • Contenuto di solidi in peso | 23% (+/- 1) |



- Contenuto di solidi in volume 20% (+/- 1)
- Viscosità dinamica 60" F4 a 20°C
- Vita utile della miscela (pot life) 8 ore a 20°C
- Essiccazione (a 20°C e 65% U.R.) fuori polvere 30'
secco al tatto 2 ore
indurimento totale 36 ore

Modi di impiego:

- Abrasione superficiale mediante leggera carteggiatura o sabbiatura.
- Accurata pulizia depolveratura e asportazione di tutte le parti incoerenti o distaccate dal supporto
- Applicazione a rullo di due mani di prodotto in ragione di circa 100 g a mq.
- Successiva applicazione a rullo di due mani di trattamento di finitura.

Fondo anticorrosivo per superfici metalliche a base di resine epossidiche bicomponenti in solvente da applicare allo stato fluido per la realizzazione di strati anticorrosivi nell'applicazione di cicli vernicianti protettivi.



19. OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in lamiera metallica di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento.

La posa in opera dovrà includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto.

I giunti fra gli elementi saranno eseguiti in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori.

I canali di gronda dovranno essere realizzati con i materiali indicati e collocati in opera con pendenze non inferiori all'1% e lunghezze non superiori ai 12 metri, salvo diverse prescrizioni.

Nelle località soggette a condizioni atmosferiche particolari (nevicata abbondanti, etc.) saranno realizzati telai aggiuntivi di protezione e supporto dei canali di gronda.

I pluviali saranno collocati, in accordo con le prescrizioni, all'esterno dei fabbricati o inseriti in appositi vani delle murature, saranno del materiale richiesto, con un diametro interno non inferiore a 100 mm.

E distribuiti in quantità di uno ogni 50 mq. di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà ad intervalli non superiori ai 20 ml. ad almeno 10 cm. dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collare da disporre ogni 1,5-2 metri. Nel caso di pluviali allacciati alla rete fognaria, dovranno essere predisposti dei pozzetti sifonati, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta.

Le prescrizioni indicate sono da applicare, in aggiunta alle richieste specifiche, anche ai manufatti ed alla posa in opera di scossaline, converse, e quant'altro derivato dalla lavorazione di lamiere metalliche e profilati che dovranno, comunque, avere le caratteristiche fissate di seguito:

19.1. Lamiere e profilati

Tutte le lamiere da impiegare saranno conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

Orzinuovi (Bs), 20 giugno 2019

Il progettista
Pietro Brianza ingegnere



PARTE TECNICA MECCANICO



SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3. PREMESSA.....	3
4. STATO DI PROGETTO - AMBITI DI INTERVENTO	3
4.1. GENERALITA' IMPIANTI IDROTERMOSANITARI	3
5. ONERI COMPRESI NELLA FORNITURA:.....	4
5.1. ESECUZIONE DEI LAVORI	10
5.2. NORME PER LA VERIFICA FINALE DEGLI IMPIANTI:	14
5.3. AVVIAMENTO E TARATURA (IMPIANTI TERMOFLUIDICI)	16
5.4. VERIFICHE, PROVE E MISURE DEFINITIVE	20
5.5. MANUTENZIONE, GARANZIE DELLE OPERE E SPESE DI ESERCIZIO FINO AL COLLAUDO DEFINITIVO	22
5.6. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI.....	25
5.7. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE.....	36
5.8. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE	38
5.9. IMPIANTI ADDUZIONE GAS.....	40
5.10. CANALI.....	41
5.11. COIBENTAZIONI TERMICHE.....	46
5.12. VALVOLAME.....	52
5.13. COMPONENTI PER RETI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA	61



1. PREMESSA

Oggetto del presente progetto sono gli interventi da realizzarsi presso *l'ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE G. COSSALI* di Orzinuovi (Bs), finalizzati al completamento del recente ampliamento realizzato nella Zona Sud e alla realizzazione delle sistemazioni esterne che consentano di collegare il nuovo immobile ai percorsi esistenti.

Con determina n.1950 del 28/12/2018 della Provincia di Brescia è stato affidato allo scrivente, Ing. Pietro Brianza, l'incarico di progettazione Definitiva dei lavori di cui trattasi.

Nello specifico il presente progetto sviluppa e approfondisce quanto previsto dal progetto di fattibilità tecnico economica redatto dagli uffici della Provincia di Brescia.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi seguiti nella redazione del progetto sono i seguenti:

- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380: "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- Legge Regionale n. 12 del 11/03/2005 per il Governo del territorio;
- D.M. 18 dicembre 1975 "Norme Tecniche aggiornate relative alla edilizia scolastica";
- Decreto Ministeriale 29 settembre 1998, n. 382 "Regolamento recante norme per l'individuazione delle particolari esigenze negli istituti di istruzione ed educazione di ogni ordine e grado".
- Legge 9 gennaio 1989, n. 13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- D.M. 14 giugno 1989, n. 236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380
- Circ. Min. LL.PP. 19 giugno 1968, n. 4809 "Norme per assicurare l'utilizzazione degli edifici sociali da parte di minorati fisici e per migliorarne la godibilità generale".
- D.G.R. n. VIII/8745 del 22/12/2008: "Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici".
- D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le costruzioni";
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 Codice dei contratti pubblici (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016) Testo aggiornato con il decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 e la legge 21 giugno 2017, n. 96)



3. PREMESSA

Le opere previste a progetto sono principalmente afferenti al nuovo edificio realizzato come ampliamento dell'Istituto Scolastico.

L'edificio ad oggi è stato completato ad eccezione dei collegamenti ai sottoservizi esterni, delle opere esterne di attacco a terra e di collegamento con il resto del comprensorio scolastico. Oltre a ciò devono essere forniti e posati alcuni apparati tecnologici a completamento degli impianti dell'edificio (impianto fotovoltaico, macchine per la ventilazione meccanica, pompa di calore).

L'installatore, prima dell'inizio delle lavorazioni, dovrà accertarsi di quanto realizzato all'interno dell'edificio. Nel progetto esecutivo l'installatore vedrà l'impianto attuale evidenziato in grigio, per avere una chiara distinzione da quanto deve essere ora realizzato. La documentazione inerente l'impianto realizzato (elaborati di progetto) con le relative dichiarazioni di conformità e verifiche, sono state consegnate dai tecnici della Provincia di Brescia. Per una migliore comprensione dell'impianto si allegano in tale documento i documenti originali. Nella fase di esecuzione impianti se l'installatore dovesse riscontrare parti mancanti o collegamenti assenti o in parte da modificare, dovrà provvedere, senza oneri aggiuntivi, alla fornitura e posa di quanto necessario per completare ogni componente e garantire un corretto funzionamento dell'impianto. Sarà inoltre a carico dell'installatore provvedere alle verifiche finali richieste dalle vigenti normative e ai collaudi finali degli impianti ultimati.

4. STATO DI PROGETTO - AMBITI DI INTERVENTO

4.1. GENERALITA' IMPIANTI IDROTERMOSANITARI

Premessa

Gli impianti devono essere realizzati secondo le prescrizioni del presente fascicolo e secondo la normativa applicabile in vigore, ovvero secondo la buona regola dell'arte.

Tutte le indicazioni, prescrizioni e obblighi indicati nel presente fascicolo sono impegnativi per l'Appaltatore ed i relativi oneri si intendono compresi e compensati nell'importo dell'appalto.

Prescrizioni Generali

E' vietato eseguire qualsiasi variante senza L'approvazione scritta della d.l. Impianti.

L'installatore dovrà notificare alla d.l. Impianti (mediante mail) ogni variazione relativa al presente progetto.

Ogni variazione progettuale (materiali, schemi funzionali, ecc.) dovrà essere concordata con la d.l. e successivamente supportata da apposito progetto a firma di tecnico abilitato.

Qualora vi fossero apparecchiature in copertura, si deve prevedere una botola di ispezione di facile accesso e assicurando il corretto grado di sicurezza secondo le normative vigenti.

In presenza di apparecchiature, dispositivi ed impianti che generano rumore, è fatto obbligo al Committente (ai sensi della legge 447/95, dpcm 447/97 e dpcm 05/12/97 e smi) di far predisporre la progettazione di impatto acustico e requisiti acustici passivi da parte di tecnico acustico competente.

È fatto obbligo all'installatore di etichettare in maniera chiara tutti i circuiti, apparecchiature e collettori di centrale termica e di distribuzione con indicazione del verso del flusso dei fluidi.

Si richiede inoltre il coordinamento con l'installatore elettrico al fine di verificare la congruenza delle denominazioni delle strumentazioni con i quadri elettrici.

Ogni variazione agli impianti previsti a progetto, deve tener conto anche degli oneri indotti su altre opere o impianti.



5. ONERI COMPRESI NELLA FORNITURA:

Note generali

Tutte le attività descritte in questo documento sono comprese negli oneri dell'Appaltatore e sono compensate nella quota, relativa alle spese generali, che forma i singoli prezzi unitari e nella corrispondente quota che forma il prezzo corrispettivo d'Appalto.

Sono compresi tutti gli oneri per il mantenimento della funzionalità degli impianti fino alla presa in consegna definitiva delle opere da parte dell'Ente Appaltante.

Si intendono quindi comprese tutte le opere e le spese previste ed imprevedute necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti, che devono essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Si stabilisce pertanto che:

- quanto risulta nel presente elaborato e nei documenti grafici allegati definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'appalto e consente all'Appaltatore una idonea valutazione dell'appalto stesso;
- devono essere eseguiti tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti;
- la qualità degli impianti deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere.

L'Appaltatore ha la responsabilità del corretto funzionamento dell'impianto ed ha l'onere della redazione

di tutti i documenti costituenti il progetto costruttivo, i documenti as-built e le verifiche finali.

Oneri per le Opere di assistenza muraria

Gli oneri per le opere di assistenza muraria per la realizzazione degli impianti termofluidici sono inclusi nella sezione di progetto delle opere edili.

Oneri di cantiere

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli allacciamenti, gli approvvigionamenti, le opere e i relativi

consumi per la conduzione del cantiere e l'esecuzione delle opere in appalto, oltre che i seguenti ulteriori

oneri:

pieno rispetto del Piano di Sicurezza e Coordinamento;

reperimento ed allestimento di magazzini e depositi per gli impianti e gli equipaggiamenti e loro custodia;

pulizia giornaliera del cantiere, mediante asporto dei materiali di risulta e di imballaggio;

smaltimento presso pubblica discarica di tutti i rifiuti (anche speciali) ed i materiali di risulta, per i quali deve essere prodotta certificazione di avvenuto smaltimento;

provvista di mezzi di sollevamento e tutte le attrezzature necessarie per l'esecuzione delle opere a regola

d'arte;

sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli allacciamenti, approvvigionamenti ed opere per la conduzione del cantiere e l'esecuzione delle opere in appalto. In particolare:

forza motrice;

- acqua;
- telefono;
- carburanti;
- servizi igienici;



- scarichi acque nere per i propri servizi;
- ufficio arredato per la D.L. ed i suoi assistenti comprensivo di una sala riunione e di un armadio per la documentazione impiantistica;
- presidi medico chirurgici di emergenza.

non è riconosciuto alcun sovrapprezzo o indennità speciale per eventuali soggezioni all'esecuzione dei lavori, che potessero conseguire dalla coesistenza di altri cantieri o dalla contemporanea esecuzione di opere affidate ad altre Ditte.

L'Appaltatore non può avere diritto, qualora tale situazione si verificasse, a variazione alcuna del tempo di realizzazione stabilito nel Programma Lavori;

cantiere durante l'esecuzione dei lavori, il nominativo di tale persona deve essere comunicato alla Direzione dei Lavori che può richiederne l'immediata sostituzione a suo insindacabile giudizio, senza che ciò dia alcun titolo all'Appaltatore per chiedere indennizzi, maggiori compensi, proroghe o sospensioni;

smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto esecutivo;

smontaggio e rimontaggio di apparecchiature che, a giudizio insindacabile della D.L., possono compromettere la buona esecuzione di altri lavori in corso;

modifica delle posizioni previste per apparecchiature (punti luce, prese, tubazioni, ecc.), secondo le indicazioni della D.L., prima della loro installazione;

protezione mediante fasciature, copertura, ecc., degli apparecchi (corpi illuminanti, rivelatori di fumo, sensori in campo, diffusori acustici,...) e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, impolveramenti, ecc., fino al completamento dei lavori in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;

protezione di pavimenti e pareti con adeguati teli, per prevenirne l'imbrattamento o il danneggiamento durante il corso dei lavori (saldature, tinteggiature, ecc.); operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura, smontaggio e rimontaggio di controsoffitti, o altre strutture che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata o comunque non in linea con le previsioni del programma dei lavori, di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di Capitolato; pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L. o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione; smontaggio e rimontaggio di tutte le apparecchiature, che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione; fornitura e manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorre per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza; custodia del materiale in cantiere fino al momento della presa in consegna delle opere da parte dell'Ente Appaltante; verifiche, prove e misure condotte in conformità alle norme legislative e norme CEI/UNI in vigore, descritte nei successivi paragrafi.

Verifica del progetto

L'Appaltatore deve provvedere ad esaminare tutto il progetto prima di dare inizio alle lavorazioni e, in particolare, deve provvedere a:

- a. eseguire la verifica di tutte le perdite di carico per le condotte di aria e acqua e verificare le prevalenze necessarie per pompe e ventilatori, siano essi compresi o meno nella fornitura dell'Appaltatore;
- b. verificare tutte le portate di acqua, aria, ecc., e verificarne la disponibilità ai punti di consegna e ai



limiti di fornitura;

- c. calcolare tutti i pesi delle apparecchiature, tubazioni, canalizzazioni, ecc., ed eseguire i calcoli di dimensionamento statico delle strutture di supporto (staffaggi); verificare staticamente l'idoneità delle strutture di ancoraggio alle quali vengono fissate le strutture di supporto (solai, pilastri, travi, ecc);
 - d. eseguire le verifiche statiche di tutte le strutture in qualsiasi modo modificate per l'esecuzione dei lavori, anche nel caso in cui tali modifiche siano previste nel progetto;
 - e. eseguire le verifiche del livello di rumore previsto ad impianti ultimati e funzionanti, confrontandolo con i limiti prescritti dalle vigenti normative o dal progetto;
 - f. eseguire le verifiche delle dilatazioni termiche e degli stress termici per tutte le tubazioni e prevedere idonei punti fissi e sistemi di compensazione delle dilatazioni; dovranno essere forniti i calcoli relativi alle spinte e tensioni che si generano ai punti fissi e nei punti di allaccio alle apparecchiature;
 - g. eseguire la verifica delle potenze elettriche installate e verificare le linee di alimentazione dei quadri e gli interruttori anche se la loro fornitura non è prevista nel progetto;
 - h. predisporre un programma dettagliato di lavoro secondo un diagramma di Gantt con definizione giornaliera, nel quale devono essere indicate tutte le lavorazioni di competenza dell'Appaltatore e la loro interconnessione temporale e logica, devono essere inoltre indicate tutte le lavorazioni che, pur non di competenza dell'Appaltatore, influiscono sull'esecuzione dei lavori appaltati.
- Tutti i risultati delle verifiche eseguite devono essere presentati al Direttore dei Lavori prima dell'inizio delle lavorazioni, eventuali modifiche che dovessero rendersi necessarie rispetto alle prescrizioni contrattuali potranno essere adottate solo dopo autorizzazione data dal Direttore dei Lavori secondo le vigenti disposizioni di legge.
- Tutti i calcoli statici devono essere eseguiti e firmati da tecnico abilitato.
- Il programma dei lavori può essere modificato dal Direttore dei Lavori a suo insindacabile giudizio ed è impegnativo per l'Appaltatore.

Misure per il contenimento del rumore

Nella scelta ed installazione delle macchine e delle apparecchiature in genere, l'Appaltatore deve provvedere a tutti quegli accorgimenti necessari ad impedire la trasmissione del rumore, sia aereo che dovuto a vibrazioni, in particolare deve tener conto dei seguenti punti:

- tutte le apparecchiature con parti in movimento devono essere dotate di giunti antivibranti in gomma per l'allacciamento alle rispettive tubazioni (pompe, frigoriferi, ecc.);
- le unità di trattamento d'aria devono essere allacciate alle canalizzazioni tramite giunti antivibranti in tela plastificata;
- ogni apparecchiatura deve appoggiare su basamento e opportuni antivibranti (molle) per impedire la trasmissione delle vibrazioni alla struttura dell'edificio;
- nel caso siano stati prescritti motori a doppia polarità, i ventilatori delle unità di trattamento aria, delle sezioni di ripresa e degli estrattori, vengono fatti funzionare alla velocità massima;
- l'installazione delle canalizzazioni di mandata, ripresa ed espulsione deve essere curata in modo da non superare i livelli di rumorosità previsti adottando dispositivi quali trappole acustiche o simili, che si rendessero necessari. Tali oneri vanno compresi nel prezzo delle canalizzazioni d'aria.



Disegni di cantiere

In base ai disegni di progetto e di tutti gli elaborati allegati, avvenuta la verifica del progetto secondo i criteri

esposti al punto precedente, e dopo preciso rilievo della situazione ambientale di cantiere (spazi a disposizione,

punti di allacciamento ad altre sezioni di impianto, interferenze con altri impianti e/o strutture, ecc.),

l'Appaltatore deve redigere il progetto costruttivo con i disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere appaltate (piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20; particolari di montaggio singole apparecchiature in scale 1:10 o 1:20; particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. in scala 1:5 o 1:10; opere murarie come cunicoli, basamenti, ecc. in scala 1:20).

Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono:

a. schemi funzionali meccanici quotati con riportati marche, modelli e grandezze di tutte le apparecchiature previste, identificate con una sigla univoca;

b. schemi elettrici sviluppati sia per la sezione di potenza che per la sezione ausiliari di tutti i quadri elettrici per impianti termofluidici, riportanti marca, tipo, grandezza di tutte le apparecchiature e cavi, numerazione di cavi e morsettiere;

c. disegni costruttivi dei quadri elettrici;

d. le piante in scala opportuna, dove siano riportate le canalizzazioni, le tubazioni, gli organi di mandata e

ripresa dell'aria, macchine ed elementi speciali, apparecchi sanitari, ecc., quotati in pianta ed elevazione,

rispetto ai solai, alle pareti, al pavimento o assi strutturali;

e. le piante delle centrali, in scala opportuna, e comunque non superiore a 1:20 (ovvero non sono ammessi disegni in scala 1:50, 1:100, ecc.) con indicati i percorsi delle reti, gli ingombri effettivi delle macchine, dei quadri, delle pompe, delle valvole di regolazione ecc. (con le relative zone di rispetto) e le

quote di installazione di tutti gli impianti;

f. i disegni costruttivi di supporti e staffaggi;

g. i particolari di dettaglio dei cavedi degli impianti, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all'interno; inoltre le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle canalizzazioni, tubazioni, ecc.;

h. la verifica degli ingombri degli altri impianti presenti negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete. Devono pertanto essere

confrontati i

disegni dell'impiantista elettrico con quelli dell'impiantista termofluidico per definire le zone interessate da ciascuna rete;

i. l'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle macchine, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture;

j. disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc.;

k. su tutti i disegni devono essere indicati i riferimenti a piante e sezioni;

l. le soluzioni con cui sono state risolte interferenze fra i vari impianti devono essere esplicate con sezioni

e particolari;



m. tutti i disegni devono essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti, sono pertanto respinti elaborati che utilizzino formati, simbologia o sistemi di quotatura non unificati;

n. i cartigli degli elaborati dovranno essere redatti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori, sono pertanto respinti tutti gli elaborati forniti con cartigli diversi da quelli approvati dalla D.L.; tutti i disegni costruttivi devono riportare per ciascun componente in essi rappresentato (sia il tipo di appalto a corpo, a misura, o altro):

a. il codice di riferimento dell'Elenco Prezzi Unitari (o del relativo verbale di concordamento Nuovi Prezzi),

b. la quantità degli elementi contenuti nel disegno,

c. la marca,

d. il modello,

e. il numero identificativo del Verbale di Accettazione Materiali con il quale la D.L. ha approvato l'utilizzo

del componente;

f. tutti i disegni costruttivi devono altresì riportare l'indicazione del tipo di coibentazione (materiale, spessore, finitura superficiale, sigillatura del giunto, barriera al vapore, ecc), prevista per ciascuna tratta di tubazione o condotta.

Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla D.L. in triplice copia, una sarà restituita firmata ed

approvata entro 15gg, oppure approvata con riserva oppure respinta (una copia da archiviare nell'ufficio

di

cantiere, una copia per la D.L.); in quest'ultimo caso l'Appaltatore non può procedere con i relativi lavori,

ma deve sottoporre nuovi elaborati ed è responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al Programma Lavori concordato.

Il tempo necessario alla Direzione dei Lavori per l'approvazione dei disegni non costituisce titolo per richiesta di proroghe o sospensioni del termine previsto per l'ultimazione dei lavori.

Nel caso dell'approvazione con riserva deve apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

E' comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L..

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

Particolari costruttivi

Come già detto è pure compito dell'Appaltatore fornire tutti i disegni costruttivi necessari per le opere inerenti gli impianti, per esempio: i fori (anche su pavimenti galleggianti, controsoffitti, pareti, porte, ecc.), i cunicoli, i basamenti, i pozzetti, ecc. compresi i relativi calcoli strutturali, se richiesti dalla DL.

Tali disegni devono essere consegnati alla D.L. in triplice copia ed in base al Programma Lavori, considerando il tempo di approvazione da parte della D.L..

Allacciamenti a pubblici servizi

L'Appaltatore deve attivarsi presso gli enti erogatori dei pubblici servizi per definire l'ubicazione dei punti



di allacciamento e le loro caratteristiche dimensionali; deve altresì procedere con congruo anticipo sul programma dei lavori, cosicché possano essere predisposti per tempo tutti i passaggi / impianti / pozzetti / armadi, ecc.

L'Appaltatore deve fornire alla D.L. tutti i disegni costruttivi di manufatti, armadi, pozzetti, passaggi impiantistici concordati con gli enti fornitori dei pubblici servizi, in tempo utile per consentire la realizzazione. Ogni avere derivato da imprecisioni su tali disegni o da ritardo nella consegna sono a carico dell'Appaltatore.

Documentazione per pratiche burocratiche

E' compito dell'Appaltatore:

predisporre i progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte

le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte dei competenti Enti di controllo (Comune, ULSS,

VV.F., ex ISPEL, ENEL, TELECOM, Ministeri, ecc.);

ottenere le autorizzazioni necessarie dalle società che abbiano in gestione gli impianti della Committente,

nel complesso o in parte, per l'esecuzione di tutti gli interventi previsti sugli impianti da Queste gestite, e

coordinare le modalità di intervento da seguire;

certificare, con adeguata analisi, le caratteristiche chimico fisiche dell'acqua fornita dalla rete cittadina;

fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Documento e dalla Normativa Vigente;

fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;

seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;

procedere alla stesura finale dei documenti secondo la ex Legge n. 10 del 09/01/1991 da presentare in

Comune;

fornire alla D.L. gli Attestati di Prestazione Energetica dei sistemi edificio-impianto redatto secondo i criteri e le

metodologie indicati nella D.G.R. 8745/2008 e s.m.i.;

rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità; tutte le documentazioni di cui sopra devono essere riunite in una raccolta, come meglio descritto successivamente.

Collaudi funzionali degli impianti e certificazioni

Sono a carico dell'appaltatore, i seguenti collaudi funzionali che devono essere condotti e firmati da tecnico abilitato secondo L.818/84 e smi attestante:

La conformità alla normativa vigente dell'impianto antincendio;

Inoltre certificazione a firma di professionista abilitato ai sensi del punto 1 dell'allegato al D.M. 4.5.98 relativamente

Resistenza al fuoco dei materiali impiegati per l'esecuzione degli impianti.



LEGGI, NORME E REGOLAMENTI:

Note generali

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

Normative ISPESL, ASL e ARPAV;
Leggi e decreti;
Disposizioni dei vigili del fuoco;
Norme CEI;
Norme UNI;
Regolamento e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Tutti i componenti elettrici devono essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ).

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla D.L. e deve adeguarsi; il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data della firma del contratto di appalto.

Direttiva prodotti da costruzione CPR n. 305/2011 (DOP)

Tutti i prodotti da costruzione facenti parte dell'allegato IV del regolamento noto come CPR n. 305/2011 devono essere soggetti da parte del Fabbricante, oltre che della marchiatura CE anche di una Dichiarazione di Prestazione "DOP" accompagnata da una scheda di sicurezza del prodotto stesso.

Tale regolamento fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e nel contempo abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

5.1. ESECUZIONE DEI LAVORI

Esecuzione dei lavori

L'appaltatore dovrà rilasciare al Committente, debitamente compilato il libretto di centrale, così come prescritto e definito dagli articoli 8 e 11 del sopra citato regolamento di esecuzione della ex Legge 10.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti con materiali idonei e messi in opera a regola d'arte, secondo le definizioni del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex Legge 46/90).

Inoltre nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà adottare, di sua iniziativa, tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire la buona riuscita dell'opera.

L'Appaltatore dovrà attenersi ai seguenti ulteriori obblighi, che si intendono compresi nei prezzi d'appalto:

1. provvedere alla normale manutenzione delle opere fino al collaudo, anche quando, per impreviste circostanze, questo non possa effettuarsi nel termine fissato;
2. provvedere a fornire la mano d'opera, gli attrezzi e gli strumenti necessari per rilievi, verifiche e controlli;

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari qui di seguito elencate:

- verifica della qualità dei materiali approvvigionati;



- prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova idraulica a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 600 kPa (6 bar) ovvero superiore di 1,5 volte a quella di esercizio;
 - prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione; con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo mantenendo una variazione di temperatura non superiore a 1°C;
 - verifica del montaggio degli apparecchi al fine di controllare la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo la rubinetteria;
 - verifica finale per accertare il regolare funzionamento degli impianti completi di ogni particolare. Tale prova dovrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture;
- Le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese della Ditta Appaltatrice, verranno verificate dalla D.L. in contraddittorio con la Ditta stessa, restando quest'ultima, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia. Di tali prove verranno redatti appositi verbali.

La Ditta Appaltatrice dovrà demolire a proprie spese, quanto eseguito in difformità dalle prescrizioni del presente disciplinare e dal progetto esecutivo e sarà tenuta al risarcimento dei danni provocati.

Solo ad insindacabile giudizio della D.L. tali opere potranno essere accettate; in tal caso, per la loro valutazione verrà definito un deprezzamento corrispondente al degrado prestazionale rispetto ai requisiti di contratto, restando a cura della Ditta Appaltatrice di eseguire, senza corrispettivo alcuno, gli eventuali lavori accessori complementari che le fossero richiesti per l'accettazione delle opere suddette.

Gli eventuali maggiori costi delle opere eseguite in difformità alle prescrizioni contrattuali, o comunque impartite, non saranno tenuti in considerazione agli effetti della contabilizzazione. Talora la Ditta Appaltatrice, nel proprio interesse o di sua iniziativa, anche senza l'opposizione della D.L., impiegasse materiali di lavorazione più accurata, o di

maggior pregio rispetto a quanto previsto, e sempre che la D.L. accetti le opere così come eseguite, la Ditta non avrà diritto ad aver aumento dei prezzi contrattuali.

Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i componenti degli impianti, degli apparecchi e i relativi dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo che sono oggetto, per quanto riguarda i requisiti essenziali, di direttive europee recepite dallo Stato italiano, devono portare marcatura di conformità CE.

In ogni caso dovranno essere realizzati secondo norme di buona tecnica (ovvero norme UNI, CNR, CEI).

Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e parti di queste opere e manufatti, dovranno risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

Ogni approvazione rilasciata dalla D.L. non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle specifiche tecniche facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata.

La Ditta inoltre dovrà per tutti i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista l'Omologazione, ai sensi degli artt. 7 e 9 della legge 46/90, fornire relativo certificato che sarà consegnato al Committente, prima della consegna dei lavori.



La Ditta è tenuta ad impiegare esclusivamente i materiali riferiti alle presenti prescrizioni. Qualora risultassero momentaneamente non reperibili sul mercato uno o più materiali da installare, la Ditta Appaltatrice è tenuta a darne tempestiva comunicazione scritta al Committente, il quale si riserva a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'impiego di materiali alternativi e conseguentemente ad adeguarne i costi esposti nel preventivo. Qualora la D.L. rifiutasse dei materiali, ancorché messi in opera, perché a suo motivato giudizio non li ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi li ritenesse non accettabili secondo le indicazioni del presente capitolato, la Ditta Appaltatrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

Indicazioni relative la rumorosità degli impianti

Il livello di rumore dell'impianto tecnico negli ambienti, secondo il DPCM del 5/12/97 stabilisce che la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- a. 35 dB (A) per i servizi a funzionamento discontinuo;
- b. 25 dB (A) per i servizi a funzionamento continuo.

Per la misurazione durante la fase di collaudo, si procederà secondo quanto indicato dalla norma UNI - 8199 edizione novembre 1998 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

Per quanto riguarda tutte le apparecchiature disposte all'esterno, si dovranno porre in opera tutti gli accorgimenti necessari al fine di rispettare i limiti previsti dal D.P.C.M.

01/03/95 relativamente al disturbo prodotto nei confronti degli ambienti circostanti.

In particolare si prescrivono:

- apparecchiature rotanti a basso numero di giri ed equilibrate staticamente e dinamicamente;
- velocità di flusso (di acqua) su bassi valori, con assenza di strozzature e derivazioni brusche sulle linee che possano produrre vortici e rumori;
- inserimento di giunti afonici (in tela) e di manicotti in gomma rinforzata per l'isolamento delle reti (tubazioni acqua) e di tutte le apparecchiature principali (pompe, ecc.).

Gestione e manutenzione degli impianti fino al collaudo finale

Gli impianti tecnologici o parti di essi, potranno, ove necessario, essere messi in funzione ed utilizzati prima del completamento delle opere. Ciò premesso, resta stabilito ed accettato dal Committente che egli avrà come suoi oneri la gestione, la conduzione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tali impianti, fino ad avvenuto collaudo positivo delle opere. Le suddette azioni dovranno essere espletate con modalità e con personale abilitato ai sensi delle vigenti disposizioni legislative (DPR 412/93, DPR 551/99, D. Lgs. 192/05 e D.Lgs. 311/06).

La conduzione degli impianti dovrà garantire l'assoluta continuità di esercizio degli stessi in relazione alle esigenze del cantiere.

Ultimazione dei lavori, Consegna delle opere, Collaudo Verifiche e Prove finali

A lavori conclusi verranno eseguite ulteriori prove di funzionamento disposte dalla D.L. relative a tutti gli impianti eseguiti.



Dopo le prove, che dovranno avere esito favorevole, ogni impianto dovrà essere consegnato perfettamente funzionante.

La D.L. eseguirà un controllo qualitativo e quantitativo dei materiali installati, oltre al controllo della efficienza degli impianti nella loro globalità, senza con ciò esimere la Ditta da ogni obbligo di garanzia o responsabilità di fornitura.

Per eseguire i collaudi, ove previsti, e per accertare la conformità degli impianti alle disposizioni della presente legge e della normativa vigente, i Comuni, le Unità sanitarie locali, i Comandi provinciali dei vigili del fuoco e l'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (INAIL - ex ISPESL) hanno facoltà di avvalersi della collaborazione dei liberi professionisti, nell'ambito delle rispettive competenze, di cui all'art. 5 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90).

Il certificato di collaudo deve essere rilasciato entro tre mesi dalla presentazione della relativa richiesta.

Il collaudo deve verificare la rispondenza dell'impianto realizzato alle norme di legge e al progetto depositato presso il Comune.

L'Appaltatore dovrà inoltre fornire tutti i documenti tecnici necessari per una corretta esecuzione, manutenzione e gestione degli impianti, ed in particolare:

- gli schemi elettrici delle apparecchiature inserite negli impianti;
- la documentazione tecnica e i certificati di garanzia dei principali componenti impiantistici.

Dichiarazione di conformità degli impianti

Al termine dei lavori, l'Appaltatore rilascerà al Committente la dichiarazione di conformità da depositare presso il Comune, nel rispetto di quanto all'art. 7 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L. 46/90).

Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante:

- la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto;
- gli schemi finali dell'impianto realizzato.

In caso di rifacimento parziale o di ampliamento di impianti, la dichiarazione di conformità e il progetto si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento o dell'ampliamento. Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità con gli impianti preesistenti.

La dichiarazione di conformità è resa su modelli predisposti con il D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46/90) Allegato I.

Garanzia degli impianti

La Ditta Appaltatrice si impegna a garantire il Committente per la durata di due anni dalla data del collaudo, per i vizi e i difetti di qualsiasi grado e natura, che possono diminuire l'uso e l'efficienza dell'opera e che non si siano precedentemente manifestati.

Per lo stesso periodo, la Ditta si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera viaggi e trasferte del personale).



Per tutti i materiali e le apparecchiature per le quali le case produttrici forniscano garanzie superiori a due anni, queste verranno trasferite al Committente.

5.2. NORME PER LA VERIFICA FINALE DEGLI IMPIANTI:

ONERI PER L'ESECUZIONE DELLE VERIFICHE

Tutte le verifiche, salvo quelle documentali, sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messe a disposizione dall'Appaltatore e potranno essere eseguite sia durante l'esecuzione dei lavori che alla loro conclusione, sulla base delle indicazioni che verranno fornite dalla D.L. o dai rappresentanti della Committente.

E onere dell'Appaltatore sostenere le spese per l'assistenza ai collaudi provvisori e definitivi, con esclusione dell'onorario per i rappresentanti della Committente (collaudatori).

E onere dell'Appaltatore predisporre tutta la documentazione finale richiesta negli stati di revisione necessari e indicati dai rappresentanti della Committente.

Gli oneri per tutte le verifiche sono inclusi nei singoli prezzi unitari di progetto.

I Collaudatori nominati dalla Committente possono partecipare alle verifiche di qualunque tipo e livello.

DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI VERIFICA PER LA VALIDAZIONE FINALE DEGLI IMPIANTI

Il processo per la verifica finale degli impianti implica attività sia da parte dell'Appaltatore che da parte della Committente (tramite propri rappresentanti). Di seguito si elencano le principali fasi di tale processo:

Verifiche in officina: possono essere richieste dalla Direzione dei Lavori o dalla Committente su apparecchiature complesse o critiche, prima della consegna presso il sito di installazione finale.

Verifiche in corso d'opera: sono quelle normalmente svolte dalla Direzione dei Lavori, alle quali possono partecipare i rappresentanti della Committente.

Avviamento e taratura: sono le operazioni che consentono di avviare gli impianti e di tararne i parametri di funzionamento al fine di ottenerne le prestazioni previste. Tali operazioni devono avvenire prima della Ultimazione dei lavori.

Ultimazione dei lavori: è l'atto formale con il quale l'Appaltatore informa la Direzione dei Lavori e la Committente dell'avvenuta ultimazione delle lavorazioni ed il completamento delle operazioni di avviamento e taratura. Dopo l'ultimazione dei Lavori possono avere inizio le operazioni di verifica finale.

Dopo l'ultimazione dei lavori sono ammesse solo operazioni per piccole finiture e aggiustamenti funzionali. Dopo l'ultimazione dei lavori e prima della successiva fase di verifica finale preliminare, l'Appaltatore deve predisporre tutta la documentazione finale prevista contrattualmente.

Verifica finale preliminare documentale. Tale fase verrà svolta su base esclusivamente documentale utilizzando la documentazione finale che l'Appaltatore produrrà nei modi e nelle copie di seguito richieste. In questa fase di verifica verranno esaminati tutti i documenti finali di impianto richiesti e ne verrà giudicata l'aspetto formale, la completezza, la congruità contrattuale, la congruità tecnica rispetto al progetto approvato e ad eventuali aggiornamenti avvenuti e approvati dalla Committente in corso d'opera. I documenti finali che l'Appaltatore deve fornire, dei quali nei paragrafi che seguono si esplicitano le caratteristiche minime richieste, sono:

1. Disegni finali in emissione "Come Costruito"
2. Piano di conduzione e manutenzione
3. Documentazione in campo



4. Certificazioni di legge

Verifiche finali preliminari in campo, con i quali si verificherà la rispondenza, la congruità e la completezza delle opere effettivamente eseguite con la documentazione presentata ed esaminata nella prima fase. Ogni difformità eventualmente riscontrata implicherà, a discrezione dei Collaudatori, l'adeguamento delle opere o adeguamento della documentazione finale.

Verifiche, prove e misure definitive, mediante le quali i Collaudatori eseguiranno: verifiche a campione per riscontrare i valori dei diversi parametri riportati sulle schede compilate dall'Appaltatore; prove funzionali per riscontrare il corretto funzionamento di logiche di regolazione e dispositivi di sicurezza.

VERIFICHE IN FABBRICA E IN OFFICINA

Vengono effettuate, su indicazione e con la presenza della D.L. e/o dei rappresentanti della Committente, su apparecchiature o componenti di impianto complesse o critiche, per le quali non sia possibile eseguire prove funzionali in cantiere se non ad opere completate e, in caso di inadeguatezza, la complessità delle operazioni necessarie alla eliminazione della non conformità sarebbe tale da rendere di fatto impossibile o eccessivamente oneroso l'adeguamento.

Le verifiche di officina possono anche essere richieste per la verifica dell'avanzamento delle lavorazioni di apparecchiature specifiche.

L'Appaltatore deve assicurare alla D.L. e ai rappresentanti della Committente libero e incondizionato accesso alle officine dei suoi sub-fornitori anche in occasioni ripetute.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo in officina da parte di Enti ufficiali devono essere forniti i certificati alla D.L.

VERIFICHE IN CORSO D'OPERA (IMPIANTI TERMOFLUIDICI)

Condizioni generali

Vengono effettuate alla presenza di responsabili della Committente e della D.L. sugli impianti completi o parti di essi.

Le prove devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme UNI e a tutto quanto espresso nel presente documento, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

Tutte le prove che richiedano registrazioni di valori rilevati, estese temporalmente per periodi di tempo determinati, devono essere eseguite mediante strumenti di registrazione con possibilità di sigillatura registrate su supporti autenticabili da parte della D.L. o dei Collaudatori.

A titolo esemplificativo, si elencano le verifiche e/o attività che possono essere richieste senza alcun onere aggiuntivo per l'Appaltatore:

Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed

il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, prese ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto. Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura. E' inteso che le prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.

Prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni; la prova deve essere fatta, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni



caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ore 24 (ventiquattro). Tutte le tubazioni in prova, complete di valvole rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Per gli impianti idrico sanitari devono inoltre essere fatte le seguenti prove:

Prova idraulica a freddo, con manometro inserito a meta altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto, onde assicurare

la erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo

non inferiore a 5 m H₂O.

- Opere da ricoprire

L'Appaltatore deve dare piena opportunità alla D.L. di verificare, misurare e prevedere qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 48 ore di anticipo.

La D.L. darà corso alla verifica, misura e prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

5.3. AVVIAMENTO E TARATURA (IMPIANTI TERMOFLUIDICI)

Note generali

Si intendono per avviamento e taratura, degli impianti termofluidici, tutte quelle operazioni atte a rendere

l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, ecc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.

Le operazioni di avviamento e taratura, di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della fine delle lavorazioni di ciascuna fase e prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Impianti di climatizzazione

Le operazioni previste nella fase di avviamento e taratura sono:

Prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature

di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione

di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti o refrigeranti. L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime.

Criteri di accettazione: si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le



apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a

fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.

Due prove della circolazione dell'acqua, in corrispondenza della temperatura interna massima (viceversa nel caso estivo).

Criteri di accettazione: si ritiene positivo l'esito delle prove quando le condizioni termoigrometriche negli

ambienti raggiungono i valori previsti in progetto.

Prova preliminare dell'impianto di distribuzione dell'aria, onde verificare la tenuta delle canalizzazioni in

relazione alle classi di tenuta specificate, da eseguirsi in conformità alla norma UNI 10381-1. Nel corso di

tale prova deve essere misurata, nelle condizioni prescritte dalla norma, e con idonea strumentazione approvata dalla D.L., la portata di aria immessa in una sezione di canalizzazione ermeticamente tappata.

Criteri di accettazione: si ritiene positivo l'esito della prove quando la portata d'aria specifica ($m^3/s/m^2$) immessa nella sezione da verificare è inferiore al valore minimo prescritto dalla norma in relazione alla classe di tenuta specificata.

Prova di funzionamento delle unità di trattamento aria e dei ventilatori per un periodo sufficiente onde consentire l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori che si intendono a carico dell'Appaltatore

Tale operazione avverrà generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.

Criteri di accettazione: si ritiene positivo l'esito della prove quando tutte le unità di trattamento funzionano regolarmente e non si rilevano più tracce di sporco all'interno dei canali.

Bilanciamento e taratura delle portate dell'aria mediante misure delle portate lungo i tratti principali, in posizioni indicate dalla D.L. o dai Collaudatori, bilanciamento e taratura delle portate agli organi terminali

con misura e registrazione delle portate di aria trattate e delle velocità terminali nella zona convenzionale

occupata.

Criteri di accettazione: si ritiene positivo l'esito della prove quando tutte le unità di trattamento aria funzionano regolarmente secondo le portate di progetto, con gli assorbimenti elettrici previsti e se le portate terminali corrispondono a quelle previste in progetto. Sono accettate variazioni non superiori al

5% per le portate di ogni singolo ambiente e, all'interno di ogni singolo ambiente la differenza tra portata

di progetto e portata rilevata non deve essere superiore al 10%. Le velocità terminali nella zona convenzionale occupata devono soddisfare i requisiti della norma UNI 10339. La rumorosità sia interna

che esterna deve rientrare nei valori specificati.

Prova di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte dell'I.S.P.E.S.L./INAIL

Criteri di accettazione: l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente citato.

Per tutti i sistemi di regolazione si deve verificare il buon funzionamento di tutti gli organi di regolazione e



la correttezza dei collegamenti, a prescindere dalla disponibilit  o meno dei fluidi riscaldanti e/o raffreddanti. Tali verifiche comprendono inoltre l'allineamento dei regolatori, il posizionamento degli indici sui valori previsti dagli schemi di regolazione, la taratura di eventuali posizinatori e quanto altro. Criteri di accettazione: l'esito si ritiene positivo quando tutte le logiche di regolazione, sicurezza ed allarme previste funzionano conformemente alle prescrizioni di progetto o di legge.

Prove dei livelli sonori massimi ammessi nei vari locali, con lettura sul fonometro in scala A, che devono essere eseguite con tutti gli impianti funzionanti. Tali livelli si intendono derivati sia dalle apparecchiature

installate all'interno, sia da quelle, sempre inerenti agli impianti, installate all'esterno dell'ambiente ove vengono fatte le misure. Tali limiti valgono inoltre in presenza di livello sonoro di fondo (ottenuto con misurazioni, nei medesimi locali controllati, con tutti gli impianti fermi ad ambienti senza attivit ) inferiore di almeno 3 dBA dei livelli ammessi. Le misure acustiche in genere devono essere eseguite al centro del locale per singoli ambienti e in 4 punti diversi per i saloni, ad un'altezza di m 1,20 dal pavimento e ad una distanza in pianta di 1 m dalle sorgenti interne di rumore. Tali misure sono eseguite

comunque con ambienti arredati e durante le ore diurne.

Criteri di accettazione: La rumorosit  sia interna che esterna deve rientrare nei valori specificati in progetto o imposti dalla vigente normativa.

Bilanciamento e taratura delle portate dell'acqua mediante:

misure delle prevalenze delle pompe ricavate con manometri di prova dedicati, non sono ammesse le misure ricavate dai manometri installati sull'impianto, prelevando il valore di pressione dalle apposite prese piezometriche installate sulle flangie delle pompe;

misura degli assorbimenti elettrici;

individuazione del punto di funzionamento sulle curve caratteristiche delle pompe;

taratura delle valvole di bilanciamento in centrale;

taratura delle valvole di bilanciamento sui terminali;

per eventuali pannelli radianti devono essere eseguite le tarature delle portate di diversi circuiti annotandone il valore sui disegni "come costruito".

La D.L. o i Collaudatori possono richiedere che le misure di portata siano effettuate, a totale onere dell'Appaltatore, mediante strumenti ad ultrasuoni dotati di certificato di taratura.

Criteri di accettazione: si ritiene positivo l'esito della prova quando tutte le pompe funzionano regolarmente secondo le portate di progetto, con gli assorbimenti elettrici previsti e se le portate terminali corrispondono a quelle previste in progetto. Sono accettate variazioni non superiori al 5% per le

portate delle pompe; per ciascun ramo terminale la differenza tra portata di progetto e portata rilevata non deve essere superiore al 10%. La rumorosit  sia interna che esterna deve rientrare nei valori specificati.

Impianti idricosanitari

Per gli impianti idricosanitari le operazioni di avviamento e taratura consistono in:

Prova di portata rete acqua fredda e calda, per accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata

alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneit . Si devono seguire le seguenti modalit :

apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneit , calcolato per



il numero totale di apparecchi installati;

le utenze funzionanti devono essere distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità.

Criteri di accettazione: Nelle condizioni suddette si deve verificare che la portata alle utenze più sfavorite

sia almeno quella prescritta e che la portata totale misurata all'organo erogatore non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti. La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità previste.

Verifica della circolazione della rete acqua calda, per misurare il volume di acqua erogato prima dell'arrivo

dell'acqua calda; la prova deve essere eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita.

Criteri di accettazione: sarà considerata positiva se il volume di acqua erogata prima dell'arrivo dell'acqua

calda sarà inferiore a 1,2 litri.

Prova di efficienza della ventilazione delle reti di scarico.

Criteri di accettazione: controllando la tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

AVVIAMENTO E TARATURA (IMPIANTI ELETTRICI PER IMPIANTI TERMOFLUIDICI)

Devono essere effettuate le operazioni di avviamento, taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto.

E' compito dell'Appaltatore:

Eseguire i collaudi ordinati dalla D.L.

Eseguire tutte le prove e collaudi previsti nel presente documento.

L'Appaltatore deve informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto

è predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento.

Mettere a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

Elenco delle misure da effettuare (elenco avente carattere indicativo e non esaustivo):

livello di illuminamento luxmetro;

corrente assorbita;

resistenza di terra (con picchetti, sistema Voltamperometrico);

resistività del terreno;

continuità dei conduttori equipotenziali e di protezione;

resistenza di isolamento;

frequenza;

corrente di corto circuito;

impedenza dell'anello di guasto;

tempo di intervento dei differenziali;

senso ciclico delle fasi;

analisi armoniche (con registrazione dei dati).



5.4. VERIFICHE, PROVE E MISURE DEFINITIVE

Modalità comuni a tutti gli impianti

Il Direttore dei Lavori, eventualmente alla presenza dei rappresentanti della Committente (Collaudatori), a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche preliminari di cui ai precedenti articoli, procede in contraddittorio con l'Appaltatore alle "verifiche, prove e misure finali" e di funzionamento, intese ad accertare la corrispondenza delle opere eseguite a tutte le condizioni contrattuali.

Modalità specifiche per i soli impianti di regolazione automatica

- controllo a vista della corretta installazione degli elementi in campo (sonde, valvole servocomandate, ecc.), delle unità periferiche e delle apparecchiature di controllo
- controllo a vista della corretta esecuzione dei collegamenti elettrici e della posa dei cavi
- verifica a campione effettuata sulle unità periferiche o sulla workstation (se prevista) per le unità di trattamento aria di:

valori rilevati dalle sonde presenti (temperatura, umidità relativa, pressione, ecc.) funzionalità dei servocomandi di valvole e serrande

corretto funzionamento dei loop di regolazione (parametri, set-point, compensazioni, ecc.)

segnalazioni da termostati, pressostati su filtri o su ventilatori interblocchi funzionali per intervento di termostato antigelo o di impianto di rivelazione

incendio

- verifica effettuata sulle unità periferiche o sulla workstation (se prevista) di tutte le regolazioni dei circuiti caldi e freddi della sottocentrale termofrigoifera
 - verifica a campione del funzionamento orario e secondo calendario delle apparecchiature elettriche o delle partenze comandate sui quadri elettrici
 - verifica a campione della rotazione automatica di funzionamento delle elettropompe periodica o in presenza di intervento protezione termica
 - verifica della gestione dell'emergenza elettrica in mancanza di rete elettrica
 - verifica a campione del corretto riporto sia a video che su stampante delle segnalazioni di stato o di allarme delle apparecchiature controllate (quadri elettrici, gruppo elettrogeno, U.P.S., motori elettrici, ecc.)
 - verifica a campione del tempo che intercorre tra la generazione di un evento in campo e la sua presentazione sulla workstation (se prevista)
 - verifica a campione della corretta realizzazione delle mappe grafiche della workstation (se prevista)
- verifica delle principali funzioni del software fornito (conteggio ore funzionamento, gestione della manutenzione, acquisizione e memorizzazione dei dati, diagnostica del sistema, trend, ecc.)

MODALITA' SPECIFICHE PER GLI IMPIANTI TERMOFLUIDICI

Note generali

Il D.L. e gli eventuali Collaudatori, a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state

eseguite positivamente le operazioni di avviamento e taratura, di cui al precedente articolo, e solo dopo il

completamento e la consegna della documentazione finale, nel numero di copie previste, procede in



contraddittorio con l'Appaltatore alle "verifiche e prove finali" e di funzionamento, intese ad accertare la

corrispondenza delle opere eseguite a tutte le condizioni contrattuali.

Le prove si suddividono in due parti:

esami a vista che, avvalendosi della documentazione finale consegnata, accertino che i componenti dei

vari impianti siano conformi alle prescrizioni di capitolato e siano stati scelti correttamente;

prove per accertare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore.

Tali verifiche e prove vengono effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dell'Appaltatore.

Gli

oneri per queste prove sono inclusi nei prezzi unitari di elenco.

L'Appaltatore prima delle prove ufficiali con la D.L. deve eseguire quelle proprie per verificare la perfetta

rispondenza degli impianti ai dati progettuali. A tale scopo deve presentare tutti i documenti previsti nella

documentazione finale, ed eventualmente altri da definire con la D.L., in cui sono indicati i valori di tutte

le grandezze misurate e verificate nella precedente fase di avviamento e taratura.

Le verifiche vengono condotte secondo criteri di campionamento stabiliti dal D.L. e dagli eventuali Collaudatori, e sono volte a determinare la corrispondenza tra quanto indicato dall'Appaltatore nella documentazione finale consegnata e quanto effettivamente riscontrabile per l'opera eseguita.

Al fine di accertare la piena rispondenza dell'opera possono rendersi necessarie diverse sedute di verifica

finale in relazione ai diversi regimi di funzionamento previsti.

Impianti di climatizzazione

In particolare, per le verifiche e prove definitive degli impianti di climatizzazione occorre procedere, secondo un calendario stabilito dalla D.L. e dagli eventuali collaudatori, a:

Verifica invernale

La verifica invernale ha luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva all'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori, in un periodo da fissarsi fra il 1° gennaio e il 28 febbraio.

Verifica di mezza-stagione

Dove il funzionamento con caratteristiche di mezza stagione sia prolungato, la D.L. può chiedere una verifica anche in questi periodi.

Regolazione automatica

Le apparecchiature della regolazione automatica devono essere provate e verificate alla presenza di un tecnico specialista della ditta fornitrice delle apparecchiature.

Le verifiche finali vengono pianificate in modo da poter verificare diverse situazioni di funzionamento a discrezione del D.L. o dei Collaudatori.

Impianti idricosanitari

Le verifiche finali vengono pianificate in modo da poter verificare diverse situazioni di funzionamento a discrezione del D.L. o dei Collaudatori.



5.5. MANUTENZIONE, GARANZIE DELLE OPERE E SPESE DI ESERCIZIO FINO AL COLLAUDO DEFINITIVO

L'Appaltatore è tenuto alla manutenzione straordinaria a sua cura e spese delle opere fino all'esito favorevole del collaudo definitivo, anche se in precedenza siano stati eseguiti dei collaudi in corso d'opera

con esito favorevole.

Restano escluse dalla garanzia e dalla manutenzione le parti di ricambio e i componenti che necessitano

di sostituzione per effetto del normale esercizio degli impianti; per queste parti è onere dell'Appaltatore lo smontaggio e il successivo rimontaggio.

Oltre alle disposizioni di legge l'Appaltatore è pure tenuto alla osservanza di tutte le disposizioni e prescrizioni che venissero fissate dall'Ente Appaltante senza aver nulla a pretendere per gli oneri che ne

derivano.

Altresì l'Appaltatore è responsabile verso l'Ente Appaltante e verso terzi, di danni che possono derivare per effetto di cedimenti o rotture di lavori o materiali.

L'Appaltatore, salvo le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del Codice Civile, è garante delle opere e delle forniture eseguite per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo finale, restando a suo carico esclusivo le sostituzioni ed i ripristini che si rendessero necessari, a meno che ciò non dipenda, da comprovata incuria del personale incaricato dell'esercizio dall'Ente Appaltante.

ADDESTRAMENTO

Dopo la data di ultimazione dei lavori e fino alla data del collaudo finale, l'Appaltatore deve addestrare il

personale della COMMITTENTE all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti nei termini e nei tempi da concordare con la D.L..

BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti devono essere realizzati, secondo le prescrizioni del presente capitolato, secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le scatole e cassette incassate a parete devono essere perfettamente allineate, le scatole portafrutti devono essere allineate orizzontalmente e verticalmente, le tubazioni devono essere raccordate alle cassette o scatole di derivazione eliminando i tratti superflui all'interno delle stesse cassette/scatole, le cassette di derivazione sulle dorsali devono essere dotate di targhetta indicante il servizio a cui è destinata (F.M. fonia/dati, ecc.).

Tutto quanto sopra è ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

LEGGI E DECRETI SPECIFICI PER LA TIPOLOGIA DI OPERA

Gli impianti sono progettati e devono essere realizzati conformemente alle prescrizioni delle seguenti leggi:

"Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica" Decreto Ministeriale 26 agosto 1992.



LEGGI E DECRETI SPECIFICI PER GLI IMPIANTI TERMOFLUIDICI

Vengono elencati le principali leggi, decreti e documenti legislativi specifici cui ci si deve attenere per gli impianti oggetto dell'appalto. In particolare sono elencati tutti i riferimenti legislativi la cui applicabilità e discrezionale per la specifica realizzazione, essendo scontato che tutte le norme cogenti devono essere conosciute e obbligatoriamente rispettate dall'Appaltatore.

- DPR 27 aprile 1955 n. 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- Legge 01 marzo 1968 n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 1 dicembre 1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti.
- DPR 24 maggio 1988 n. 236: Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183.
- D.M. n.37 del 22/01/2008: testo unico per la sicurezza.
- Decreto 21 dicembre 1990 n. 443: Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.
- Leggi 09 gennaio 1991 n. 9 e n. 10: Norme per l'attuazione del nuovo piano energetico nazionale.
- DPCM 01 marzo 1991: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno (per quanto non abrogato).
- DPR 06 dicembre 1991 n. 447: Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n. 46 in materia di sicurezza degli impianti.
- DPR 26 agosto 1993 n. 412: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4, comma 4, della Legge 09 gennaio 1991, n. 10.
- Legge 23 dicembre 1993 n. 549: Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente.
- Decreto 19 settembre 1994 n. 626: Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- DL 14 agosto 1996 n. 494: Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili
- Legge 26 Ottobre 1996 n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- DPCM 14 novembre 1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- DPCM 5 dicembre 1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- DM 16 marzo 1998: Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- DMICA 2 aprile 1998: Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.
- Modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'articolo 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
- DLGS 25/02/2000 n. 93: Recepimento direttiva 97/23/CE PED relativa a apparecchiature e recipienti in pressione.
- DLGS 192/2005 n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/Ce relativa al rendimento energetico nell'Edilizia.
- DECRETO LEGISLATIVO 29 dicembre 2006, n.311. Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19. agosto 2005, n. 192 e s.m.i.
- Decreto Legislativo 03 Marzo 2011 n°28, attuazione della Direttiva Attuazione della direttiva



2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

- DIRETTIVA 2004/40/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 29 aprile 2004 sulle prescrizioni
- minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli
- DIRETTIVA 2008/46/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 aprile 2008 che modifica la direttiva 2000/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)

Limiti di fornitura

L'appaltatore è tenuto a verificare sugli elaborati i limiti di fornitura dei lavori inoltre la fornitura e la posa

di tutte le apparecchiature (evidenziate sugli elaborati grafici) sono escluse dal presente appalto perché

considerate come sola previsione.

L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutte le predisposizioni per l'allacciamento delle apparecchiature escluse dall'appalto, chiedendone preventivamente all'amministrazione le caratteristiche dimensionali specifiche. Per esempio: gli attacchi dei radiatori dovranno essere eseguiti predisponendo altezze e distanze delle tubazioni adeguate alle singole batterie radianti fornite dall'amministrazione.

I limiti di fornitura sono evidenziati sugli elaborati grafici del progetto, la suddivisione per fasi è stata specificata nei paragrafi precedenti. Di seguito si riporta comunque riepilogo dei limiti per ciascuna delle

opere da realizzare previste al punto precedente.

Livelli sonori

Con impianti funzionanti vengono rispettati, all'interno degli ambienti oggetto del presente progetto, il sottoelencato livello massimo di pressione sonora, secondo UNI 8199 11/98.

Tali livelli si intendono derivati sia dalle apparecchiature installate all'interno, sia da quelle, sempre inerenti agli impianti, installate all'esterno degli ambienti ove vengono fatte le misure. La scelta delle apparecchiature da installare nei locali, all'interno di controsoffitti, è stata effettuata considerando un'attenuazione del controsoffitto pari a 4 dBA. Per i locali ove sono presenti più apparecchi la scelta è stata fatta eseguendo le verifiche di sovrapposizione degli effetti dovuti ai diversi apparecchi, il valore indicato si riferisce alla posizione più sfavorita.

In caso di livelli di rumore di fondo superiori, gli incrementi dei livelli sonori ammessi sono determinati secondo quanto indicato dalla norma UNI 8199.

Per quanto riguarda la rumorosità generata dagli impianti al di fuori degli ambienti oggetto del presente

progetto, le sorgenti di rumore vanno distinte tra quelle poste all'aperto o assimilabili a tali e quelle poste

all'interno di locali.

I limiti massimi ammessi sono stabiliti rispettivamente dal DPCM 14/11/97 e dal DPCM 05/12/97.

Deve essere posta la massima attenzione nella scelta di accorgimenti tecnici tali da ridurre al massimo il livello sonoro emesso sia all'interno degli ambienti che all'esterno degli edifici.

Nel progetto sono state adottate le seguenti strategie per mitigare gli effetti del rumore prodotto dagli



impianti:

- Velocità dell'aria nei canali non superiore a 6 m/s
- Installazione di silenziatori dimensionati per l'abbattimento alle basse frequenze (250Hz)
- Diffusori con plenum isolati acusticamente all'interno, sia per la mandata che per la ripresa
- Giunti antivibranti sui canali in corrispondenza degli stacchi di piano
- Serrande di taratura con cassone avvolto da materassino fonoisolante
- Tubazioni di scarico isolate acusticamente con materassino

Velocità dell'aria in ambiente

Vengono indicate, per diverse zone omogenee, i valori delle velocità minime/massime ammesse in ambiente all'interno del volume convenzionale occupato (UNI 13779).

Si fa riferimento al volume convenzionalmente occupato, così come definito dalla UNI 13779.

Entro tale volume le velocità massime dell'aria sono: in fase di riscaldamento: 0,15 m/s

5.6. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI

Le specifiche tecniche di seguito prescritte descrivono i materiali ed i sistemi di posa da utilizzare per gli impianti oggetto del presente appalto e rappresentano le prescrizioni minime cui devono soddisfare le principali componenti di impianto.

Tutte le caratteristiche indicate si intendono prescritte e obbligatorie (e quindi comprese nei singoli prezzi

unitari di progetto) salvo che non siano date prescrizioni diverse in altri elaborati di progetto, nel cui caso

valgono queste ultime.

Per tutte le componenti che non vengono nel seguito descritte rimane stabilito che il livello qualitativo minimo del materiale da approvvigionare e le tecnologie di posa da adottare sono quelli corrispondenti al migliore stato dell'arte.

VASI DI ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI

Vasi chiusi precaricati a membrana

Devono essere in lamiera di acciaio con spessore e tecnologia costruttiva adeguati alla pressione massima finale dell'impianto. La capacità di ciascun vaso non dovrà essere maggiore a 50 litri.

La membrana, in gomma o materiale sintetico, deve essere a perfetta tenuta di gas e resistere alle temperature di esercizio; sarà in ogni caso garantita la funzionalità nel campo di temperature fra -10°C e

+100°C.

Per la precarica è preferibile l'impiego di azoto.

I vasi chiusi precaricati devono essere completi di:

- attacco per il tubo di collegamento all'impianto;
- mensole o supporti adeguati se necessario.

I vasi chiusi precaricati possono essere dotati di apparecchiature ausiliarie:



- valvola di sicurezza;
- valvola di riempimento automatico;
- separatori d'aria;
- valvole di sfogo aria;
- manometri.

L'installazione del vaso deve essere curata in modo che la temperatura dell'acqua a contatto con la membrana sia inferiore a quella in circolazione nell'impianto.

Per ottenere ciò è necessario evitare la circolazione naturale che potrebbe crearsi all'interno della tubazione di collegamento fra vaso chiuso ed impianto. Il vaso deve preferibilmente essere installato a monte della pompa di circolazione.

La pressione di precarica del cuscinetto di azoto deve essere leggermente superiore alla pressione statica

dell'impianto (valore indicativo 0,3 bar).

Devono essere accompagnati da certificato di collaudo d'officina elibretto di immatricolazione.

Le valvole di sicurezza devono essere del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, devono ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto:

devono essere tarate ad una pressione di circa 0,3 bar superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

I separatori d'aria di linea, costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio, devono essere completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE

I prodotti ceramici in fire-clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da strato di smalto feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C.

La superficie deve risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbimento (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C che assicuri una profonda

compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Dopo la posa di piatti doccia o vasche da bagno la superficie dei medesimi deve essere protetta con fogli

di carta pesante coperti di un leggero strato di scagliola contro danneggiamenti conseguenti ad urti o cadute di attrezzi e materiali che potrebbero avvenire nelle successive fasi di lavoro

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

Per il fissaggio di vasi igienici e bidet, al fine di evitare il possibile danneggiamento delle tubazioni di scarico annegate nel sottofondo, è vietato l'utilizzo di viti; si deve utilizzare mastice silconico a base



acetica, di colore bianco inattaccabile da muffe, alcali o acidi. Dopo la posa devono essere accuratamente

rimossi tutti gli eventuali eccessi di prodotto. I fori presenti nei basamenti degli apparecchi devono essere

chiusi con false viti, fissate con silicone; le viti devono essere di lunghezza tale da non forare il pavimento.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a compressione in ottone cromato.

Tutte le rubinetterie devono essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista.

Il deposito di cromo deve essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10

micron.

Le superfici nichelate e cromate non devono risultare ruvide né per difetto di pulitura, né per intrusione

di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile.

Le stesse prescrizioni valgono per tutte le parti richieste in ottone cromato.

Ogni bocca di erogazione deve essere dotata di aeratore rompigitto anticalcare.

Nel caso siano utilizzate pareti in cartongesso o simile, ogni apparecchio sanitario deve essere fissato ad

apposite staffe in acciaio ancorate alle strutture di sostegno delle pareti stesse.

NOTE GENERALI PER TUBAZIONI

Tubazioni, giunzioni, curve, raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso.

Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste.

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nel montaggio dei circuiti si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo.

Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate.

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di

vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L.

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere forniti completamente verniciati.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dall'Appaltatore.



Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L..

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.

Tutte le diramazioni devono essere dotate di targhetta indicatrice.

Su tutte le tubazioni in PVC, PVC pesante, polietilene alta densità, polipropilene, devono essere previsti dei manicotti di dilatazione.

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Possono essere dei seguenti tipi:

in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 8863 serie media o serie pesante;

in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 7287/74 – 4991.

Se le tubazioni nere sono del tipo saldato devono rispondere alle norme A.P.I. ed in ogni caso la Ditta installatrice deve chiedere l'autorizzazione alla D.L..

Giunzioni

Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni devono essere rispettate le seguenti norme:

giunti tra i tubi e tra i tubi ed i raccordi, eseguiti mediante saldature a regola d'arte;

- superfici da saldarsi accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura;
- saldature larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi;
- se non diversamente indicato, i giunti tra tubi ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) sono filettati per diametri fino a DN 50 compreso, flangiati per diametri superiori;
- per i collegamenti delle apparecchiature dove necessario devono essere usate flange del tipo a collarino o del tipo a sovrappressione secondo le norme UNI.

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Le tubazioni in acciaio zincato devono di norma essere di tipo Mannesmann s.s. UNI 8863 serie media, fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate. Solo se espressamente richiesto possono essere utilizzate tubazioni con saldatura longitudinale.

a) Giunzioni

I giunti tra i tubi in ferro zincato possono essere eseguiti mediante filettatura gas o flangiatura o mediante

l'utilizzo di giunti di tipo a due pezzi con cartella (victaulic).

Le giunzioni devono essere guarnite utilizzando i seguenti materiali:

canapa vegetale e pasta grassa per filettature, se il fluido trasportato è acqua o aria compressa;

canapa vegetale e pasta sigillante ad indurimento se la tubazione trasporta gas metano;

teflon se la tubazione trasporta GPL.

guarnizione ed il fluido trasportato.

Le giunzioni eseguite mediante saldatura a fusione sono di norma vietate. Solo per particolari

problematiche costruttive possono essere eseguite giunzioni mediante saldatura ad arco elettrico, con



elettrodo rivestito di tipo speciale per tubazioni zincate avente composizione tale che entrambe le facce

del cordone di saldatura, a saldatura eseguita, venga ripristinato lo strato di zinco.

b) Raccordi

I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo.

Tecnologie di posa

Durante le fasi di trasporto e di installazione deve essere prestata particolare cura nell'evitare di danneggiare il tubo.

Durante il trasporto e la lavorazione, le estremità delle tubazioni devono essere sempre tappate, anche mediante schiacciamento dell'estremità del tubo.

Il tubo deve essere posato con ampie curve.

La piegatura a mano senza l'ausilio dell'apposito attrezzo è consentita per eseguire curve il cui raggio sia

non inferiore a 10 volte il diametro esterno della tubazione.

La guaina isolante deve essere infilata sulla tubazione prima di eseguire l'attacco al collettore e la piegatura terminale.

Non sono ammesse giunzioni di alcun tipo lungo la tubazione nel tratto compreso tra il collettore e l'elemento utilizzatore.

La curvatura deve avvenire sempre a freddo.

Il taglio del tubo deve essere eseguito esclusivamente con apposito attrezzo a dischi in acciaio.

TUBAZIONI IN PVC

Note generali

Devono rispettare le tabelle qui di seguito indicate:

UNI 7443/75, tipo 300 e 301 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 50°C, pluviali, reti di ventilazione;

UNI 7443/75, tipo 302 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 90°C;

UNI 7441/75, tipo 313 per fluidi in pressione, acquedotti, irrigazione;

UNI 7447/75, tipo 303 per fognature interrate.

Le tubazioni devono essere complete di pezzi speciali, come braghe, giunti a T, giunti di dilatazione, tappi

di ispezione, ecc.

Giunzioni

I giunti tra tubi in PVC devono generalmente essere del tipo a bicchiere sigillato con collante.

Ove sia necessario acconsentire una dilatazione assiale, i giunti devono essere del tipo a doppio bicchiere

con anello di gomma.

L'installatore dovrà indicare questi giunti alla D.L. per approvazione.

La tenuta delle giunzioni deve essere assicurata da speciali mastici idrorepellenti ai siliconi, raccomandati

dalle singole case produttrici.

TUBAZIONI IN PEAD

Note generali



Le tubazioni in polietilene alta densità (PEAD), ricavate per estrusione devono corrispondere sia alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n.102 del 02/12/78 del Ministero della sanità sia alle

seguenti norme:

UNI 7611/7615, tipo 312 per condotte in pressione;

UNI 7613/7615, tipo 303 per condotte di scarico interrate e per fognature;

UNI 8451/7615, tipo 302 per condotte di scarico all'interno dei fabbricati, fino a 100°C;

UNI 7614/84 per condotte di gas combustibili interrate.

La fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

Giunzioni

Per le tubazioni conformi a UNI 7611 ed UNI 7613 le giunzioni sono ottenute mediante raccordi di metallo

o resina fino al diametro esterno di 90 mm e per saldatura di testa per diametri superiori.

Per le tubazioni conformi a UNI 8451 le giunzioni sono ottenute mediante saldatura di testa, manicotti elettrici o giunti a bicchiere.

Per le tubazioni conformi a UNI 7614 le giunzioni sono ottenute con saldature di testa o con manicotto elettrico.

Posa

Le tubazioni per gas o per fluidi in pressione vanno posate in trincea, su letto di sabbia fine, di spessore almeno 20 cm, larghezza almeno 4 volte il diametro esterno.

Dopo la posa le tubazioni devono essere ricoperte con uno strato di sabbia fine di spessore minimo di almeno 15 cm; sopra lo strato di sabbia deve essere steso un nastro segnalatore in polietilene, di colore giallo per le tubazioni del gas e di colore azzurro per le tubazioni dell'acqua.

La profondità minima di posa è 80 cm al fondo tubo, salvo diversa indicazione data su altri elaborati di progetto.

TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO

Devono essere impiegati tubi in polietilene reticolato ad alta densità, reticolato secondo il sistema silanico. Le caratteristiche fisiche e meccaniche del tubo devono essere almeno:

densità ISO R 118.3 20 °C gr/cm³ 0.95

campo di impiego °C -100 +110

temperatura di rammollimento °C 132

conducibilità termica kcal/mh°C 0.35

carico di rottura DIN 53455 20°C kg/cm² 200/230

carico di rottura DIN 53455 100°C kg/cm² 90/100

allungamento a rottura DIN 53355 20°C % 300/350

allungamento a rottura DIN 53355 100°C % 350/400

modulo elasticità DIN 53457 20° g/cm² 15.000

modulo elasticità DIN 53457 80° kg/cm² 5.000

resilienza -40°C > t > 100°C nessuna rottura

coeff. dilataz. -5° > t > 100°C 1/°C 0.0017

Durante il ciclo di produzione il tubo viene sottoposto alle procedure di controllo previste dalle norme DIN

4726, DIN 16892, DIN 16893.



TUBAZIONI MULTISTRATO COMPOSITO

Note generali

Le tubazioni multistrato composito devono corrispondere alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n.102 del 02/12/78 del Ministero della sanità.

Caratteristiche costruttive

Le tubazioni multistrato sono costituite da un tubo di alluminio saldato longitudinalmente, accoppiato per estrusione a due tubi, uno interno ed uno esterno, di polietilene; la superficie di contatto tra i due tipi

di materiale è trattata mediante prodotti che accentuino l'aderenza tra i due strati contigui.

Caratteristiche tecniche

Temperatura massima di impiego continuo 95 °C

Temperatura massima di punta 130°C

Pressione di esercizio 1000 kPa

Massimo raggio di curvatura 5 x De

Coefficiente di dilatazione termica 0.026 mm/m°K

Conducibilità termica 0.45 W/m°K

Le giunzioni avvengono mediante raccordi a compressione del tipo ad avvitare per diametri esterni inferiori a 18mm, del tipo a deformazione meccanica permanente con pinza, per diametri superiori. I raccordi del tipo ad avvitare sono costruiti in ottone nichelato bonificato, con guarnizione di tenuta ad OR in NBR 70.5 P5

I raccordi del tipo a deformazione meccanica permanente sono costituiti da un corpo in ottone nichelato e bonificato, bussola di compressione in acciaio inossidabile con guarnizione di tenuta ad OR in NBR 70.5 P5

Posa

Per la posa delle tubazioni devono essere rispettate le direttive indicate dalla casa costruttrice. In particolare:

il tubo non deve essere curvato con raggio inferiore a 5 volte il proprio diametro esterno; per posa in vista la distanza tra due supporti successivi deve essere non inferiore a:

metri uno per diametri fino a 25mm,

metri 2 per diametri superiori;

per posa a pavimento devono essere eseguiti punti fissi ogni 80 cm nei tratti rettilinei e a 30 cm dopo ogni cambio di direzione (curve, TEE, ecc.).

MENSOLE, SUPPORTI ED ANCORAGGI PER TUBAZIONI

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne

il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia

mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e

quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.



Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso

colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Devono essere previsti adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e

trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

E ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e

la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

Distribuzione del fluido termovettore: APPARECCHI UTILIZZATORI

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

Saranno posati con il piano superiore perfettamente orizzontale e le tubazioni di attacco dovranno uscire dalla parete perpendicolarmente alla stessa.

Tutti gli elementi riscaldanti saranno dotati di valvole e detentori di regolazione micrometrica e di intercettazione.

Le altezze di montaggio si concorderanno con la D.L.

Se gli elementi riscaldanti sono radiatori dovranno essere consegnati in opera verniciati con colore gradito dalla D.L.. Qualora il numero degli elementi fosse superiore a 15 gli attacchi dovranno essere apposti.

- Corpi scaldanti statici

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, accertata in base alla norma UNI 6514. Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente. Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori). Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

- Corpi scaldanti ventilati



Di tali apparecchi costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre, oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici, accertare la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso. La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti moleste.

- Pannelli radianti

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati). Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa. Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente altresì che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita. Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.

Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentine, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentine, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.

È utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

Attrezzatura utile:

- Si consiglia di utilizzare scarpe di gomma
- Coltello per tagliare i pannelli di isolante
- Cesoia per tagliare il polietilene
- Chiave da 30, possibilmente spaccata, per serrare i raccordi al collettore
- Pennarello
- Calcolatrice
- Carta e penna

Presupposto: Per poter eseguire la posa in opera del riscaldamento l'intonaco deve essere finito completamente fino al solaio.

Sottofondo: Il pavimento delle stanze deve essere completamente pulito. In caso di eccessivi dislivelli di pavimenti si consiglia di utilizzare calcestruzzo e non semplice sabbia (rapporto tra sabbia e cemento 1:5).

Barriera vapore: Per evitare un'infiltrazione di umidità del pavimento al piano terra su terrapieno si deve prevedere una barriera antivapore, per sicurezza si consiglia comunque l'utilizzo di una foglia di



PE da 0,2 mm di spessore, disteso in forma sovrapposta nelle giunzioni, completando lo zoccolo nei muri di altezza per almeno 15 cm.

Cornice terminale: Prima della posa in opera degli elementi di polistirene espanso si deve prevedere la posa della cornice perimetrale, applicandola in TUTTO il perimetro delle stanze da riscaldare nonché in zone interne (pilastri o altro). Tale cornice ha il compito di assorbire qualsiasi forma di dilatazione del pavimento stesso oltre ad evitare ponti termici ed acustici nei muri perimetrali ed in quelli interni, nonché ovviare alle rotture del calcestruzzo e del pavimento.

Fissaggio degli elementi base: Posare i pannelli di isolamento partendo da destra verso sinistra e facendo attenzione che i singoli elementi si incastrino perfettamente. Completare sempre una fila di pannelli, ritagliare se necessario l'ultimo elemento e sfruttare il ritaglio per iniziare la fila successiva. Per poter camminare sui pannelli posati disporre altri pannelli girati all'ingiù, cioè con le guide incastrate in quelle dei pannelli già posati. Normalmente gli elementi di base, essendo incastrati tra di loro non necessitano di fissaggi al pavimento. Può verificarsi che durante l'installazione del tubo su piccole superfici, la elasticità del tubo tenda a causare dei rialzi sull'elemento base. In questo caso i pannelli dovranno essere fissati da tasselli.

Operazioni preliminari per la posa del tubo: Prendere visione delle piante dell'edificio e del tabulato di calcolo dell'impianto. Avere cura di riportare su carta la disposizione dei collettori e l'assegnazione dei circuiti ai rispettivi vani. Prima di iniziare la posa di un circuito individuare sul tubo la misura della lunghezza progressiva e scriverla; se necessario utilizzare un pennarello per segnare sul pannello isolante lo sviluppo del circuito. Terminata la posa del circuito rilevare sul tubo la nuova misura della lunghezza progressiva e riportarla su carta; la differenza tra la lettura iniziale e quella finale determina la lunghezza effettiva del circuito posato (verificarla con quella di progetto).

Tubo PE-Xc: La posa in opera del tubo viene fatta senza usare trattamenti a caldo. Qualsiasi curva deve essere eseguita nella forma più stretta con la semplice pressione delle mani. Nelle curve dove occorre, si consiglia di fissare il tubo con ganci supplementari appositi, quando non è possibile inserire le curve nelle clips fissate nel polistirene espanso.

Prove di pressione: Eseguiti i lavori di posa in opera, si deve riempire l'impianto scaricando l'aria di ogni anello al fine di ottenere un perfetto riempimento con acqua di tutto il sistema. Fatto questo si deve mandare in pressione l'impianto, lasciandolo finché il calcestruzzo si è solidificato. Se l'impianto viene eseguito in periodi pericolosi per il congelamento si consiglia di utilizzare un antigelo nell'acqua, oppure dopo la prova e la gettata del calcestruzzo si deve svuotare tutto l'impianto. La percentuale dell'antigelo nell'acqua è indicata dai diversi fornitori dell'antigelo stesso in base alla quantità di acqua e alle basse temperature esterne. La quantità di acqua contenuta in un metro lineare di tubo PE-Xc 17x2 mm è di circa 0,11-0,12 litri. A pressione inserita si consiglia di controllare e stringere ulteriormente tutti gli eventuali raccordi di giunzione.

Il riempimento dell'impianto si effettua con le seguenti modalità:

Aprire tutte le valvole del collettore di mandata

Chiudere tutte le valvole del collettore di ritorno

Collegare al rubinetto di scarico, posto sul terminale di ogni collettore di ritorno, un tubo di plastica trasparente

Caricare acqua dal lato collettore di mandata

Aprire il primo circuito e farvi scorrere acqua fino alla completa espulsione dell'aria, verificando la fuoriuscita di acqua dal tubo di plastica trasparente

Chiudere il primo circuito e aprire il successivo, ripetere l'operazione di caricamento acqua; continuare in questo modo fino al completo riempimento dell'impianto



Mettere in pressione a 8÷10 Bar l'intero impianto e verificare che la pressione sia mantenuta per tutto il periodo della posa del getto di calcestruzzo.

Additivo per calcestruzzo: L'additivo per CLS utilizzato è un composto di polimeri di sintesi che conferisce al CLS qualità reoplastiche. Per ottenere un CLS compatto, meccanicamente resistente, impermeabile e durevole nel tempo, il rapporto acqua/cemento dovrebbe essere di 1:4, cioè un impasto molto asciutto. Nella pratica però tale rapporto viene alterato aumentando la quantità dell'acqua in modo da ottenere una fluidità che consenta una agevole posa del getto; tale aumento dell'acqua però comporta un notevole ritiro del getto nella sua fase di essiccazione, con conseguenti fessurazioni dello stesso. L'additivo in oggetto, oltre a conferire migliorate qualità meccaniche al CLS, è un fluidificante che permette di ridurre sensibilmente la quantità d'acqua dell'impasto, ne migliora la lavorabilità e quindi permette di ottenere un massetto di CLS privo di grumi e di cavità, cioè con una ottima conducibilità termica, riducendo o annullando il rischio di fessurazioni. Quantità d'impiego: 1/2 litro per 50 Kg di cemento. Utilizzare un inerte di medie dimensioni (ghiaietta), con granulometria media di 6÷8 mm. Il cemento va dosato nella misura di 3 quintali ogni metro cubo di impasto. Prestare attenzione nel fare i getti di CLS nelle giornate estive con altissime temperature esterne, oppure con i locali soggetti a forti correnti d'aria. In tali condizioni si tende a preparare l'impasto con quantità notevoli di acqua, il getto si troverà ad asciugare molto rapidamente in superficie causando arricciamenti e sollevamenti perimetrali. In tali situazioni può essere utile consultare il fornitore per l'eventuale uso di additivi ritardanti.

Tagli superficiali caldani: Quando il getto del CLS comincia ad asciugare è opportuno eseguire un taglio superficiale (ad esempio utilizzando la cazzuola) in corrispondenza delle porte delle stanze; in tal modo per ogni stanza il CLS può ritirarsi in modo a sé stante, evitando tensionamenti interni e fessurazioni. Di volta in volta, quando necessario, saranno date le indicazioni per eventuali giunti di dilatazione.

Tagli di frazionamento:

Il taglio di frazionamento si realizza nel caso di:

in corrispondenza di porte;

superfici superiori a 40 mq;

superfici grandi irregolari;

superfici con lato di lunghezza superiore a 8 m.

Il taglio interessa anche il rivestimento del pavimento. La rete antiritiro va interrotta in corrispondenza del taglio.

Giunti di dilatazione:

Il giunto di dilatazione attraversa l'intero spessore della soletta e ha la funzione di compensare le variazioni dimensionali dovute alle variazioni di temperatura. Va effettuato qualora le superfici interessate dall'impianto siano:

superfici superiori a 150 mq

superfici con lato di lunghezza superiore a 15 m.

Il taglio interessa anche il rivestimento del pavimento. La rete antiritiro non attraversa il giunto.

Barriera all'umidità:

Se i locali da riscaldare si trovano a ridosso di terrapieno e non è stata predisposta l'apposita guaina, si procede alla posa di uno strato per l'impermeabilizzazione, costituito da un foglio in polietilene di spessore minimo 0.2 mm (oppure un sistema equivalente), da collocare sotto il pannello isolante e avente funzione di barriera all'umidità.



Nella posa bisogna evitare contatti tra guaine bituminose e pannelli di polistirene, il foglio in polietilene va rialzato per circa 15 cm sulle pareti (sarà fissato insieme alla cornice perimetrale). In corrispondenza delle giunzioni i fogli andranno sovrapposti per almeno 10 cm.

Accensione del riscaldamento:

può essere caricato cautelativamente dopo circa 24 ore;

dopo circa 6-8 giorni la temperatura può raggiungere 15 °C;

dopo 9-10 giorni la temperatura di andata potrà raggiungere livelli normali;

dopo 20 giorni può essere eseguito il pavimento definitivo.

Prima della posa del pavimento il riscaldamento viene spento con un anticipo di circa 24 ore e ridotto a 15 °C, per la messa in funzione dell'impianto, la temperatura viene aumentata di 5 °C al giorno fino al raggiungimento di 25°C risp. 35°C.

Mensole di sostegno

Le tubazioni e le canalizzazioni dovranno essere sostenute da apposite mensole realizzate in modo che sia permesso l'isolamento termico continuo e sia evitato il contatto delle stesse con le nervature e le strutture.

Comunque dovranno essere eseguite come descritto dalla D.L. ed in modo tale da permettere la libera dilatazione.

Se necessario dovranno essere realizzati punti fissi e relativi dilatatori in modo che le variazioni di lunghezza avvengano nei modi e punti previsti.

Verniciatura

Tutte le pareti in ferro (mensole, tubi, ecc.) dovranno essere accuratamente verniciate con pittura antiruggine, a meno che sia diversamente prescritto nella descrizione dei materiali, e verniciate con colore gradito dalla D.L.

Le macchine e le parti fornite già verniciate dovranno essere protette, durante l'esecuzione dei lavori in modo che, al termine degli stessi, risultino prive di scrostature o graffiature.

Se ciò fosse, la ditta esecutrice dovrà provvedere a sua cura e spese al rifacimento della tinteggiatura danneggiata.

5.7. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità al Decreto Ministeriale n°37 del 22/01/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica. Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità. L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue: - parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori); - parte destinata alla ventilazione primaria; - parte designata alla ventilazione secondaria; - raccolta e sollevamento sotto quota; - trattamento delle acque. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:



tubi di acciaio zincato: UNI 6363 e UNI 8863 FA 199 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;

tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme: tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178 tubi di PVC per condotte interrate: UNI 7447 tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte interrate: UNI 7613 tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

Per gli altri componenti vale quanto segue: - per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;

in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;

impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;

resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;

resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;

opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;

resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;

resistenza agli urti accidentali.

in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;

stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;

sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;

minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;

durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.

gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo; - le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile



devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrato.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume. Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono: - essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio; - essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico; - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. La loro posizione deve essere: - al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione; - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°; - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore; - ad ogni confluenza di due o più provenienze; - alla base di ogni colonna. Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni. Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.

I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

5.8. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE



In conformità al Decreto Ministeriale n°37 del 22/01/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico - artistici. Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento. Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda; - punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.); - tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori); - punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;

i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;

per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184.

Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.



Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via 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 (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

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. Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

5.9. IMPIANTI ADDUZIONE GAS

Generalità

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.). In conformità al Decreto Ministeriale n°37 del 22/01/2008, gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendio (legge 818 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza (legge n. 1083 del 6 dicembre 1971 e il Decreto Ministeriale n°37 del 22/01/2008); Nota: Per il rispetto della legge 1083 si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che i decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa.
- verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1083 e del decreto 37 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI. Nota: Per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o UNI-CIG.
- verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

Note e prescrizioni generali

L'impianto di distribuzione del gas comprenderà la rete di distribuzione ed i materiali a garantire l'erogazione del gas alle varie utenze.

L'erogazione del gas dovrà avvenire nel pieno rispetto di quanto richiesto dalle Autorità che per legge hanno competenza in merito, dalle prescrizioni dell'Ente erogatore del gas, da quanto stabilito dalle norme UNI-CIG, legge 06.12.1975 N°1083 e dal seguente capitolato.



La rete di distribuzione partirà dai cantatore principali e si svilupperà fino a permettere un agevole allacciamento dei vari gruppi termici.

Negli attraversamenti dei muri le tubazioni dovranno essere poste in guaina metallica, non dovranno presentare giunti ed i fori passanti dovranno essere sigillati con malta di cemento (mai gesso) per i muri interni e solo l'interno per i muri esterni.

Nei tratti interrati le tubazioni in acciaio nero o zincato dovranno essere provviste di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione (tela di juta catramata o bitumata, adesivi plastici o simili) ed isolati, mediante giunti dielettrici, da collocarsi fuori terra, nelle immediate prossimità delle risalite delle tubazioni.

Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. Per le tubazioni in polietilene è inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione.

L'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm. Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni.

Le tubazioni in polietilene dovranno essere interrate alla profondità di almeno 60 cm e saranno collegate alle tubazioni metalliche prima della loro fuoriuscita dal terreno e/o prima del loro ingresso nel fabbricato.

Prima di allacciare le apparecchiature, l'impianto dovrà essere provato con aria o gas ad una pressione di almeno 100 mbar.

La durata della prova deve essere di almeno 30 minuti.

La tenuta della prova deve essere controllata mediante manometro ad acqua od apparecchi di equivalente sensibilità; il manometro non deve accusare una caduta di pressione fra le due letture eseguite dopo 15 e 30 minuti.

Se si verificano delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di una soluzione saponosa; le parti difettose dovranno essere sostituite e le guarnizioni rifatte.

E' vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle.

Eliminate le perdite, occorre rifare la prova di tenuta riscontrando un esito favorevole e congruente.

5.10. CANALI

Note generali

I materiali da impiegare per la costruzione dei canali di distribuzione aria sono prescritti in altra sezione di progetto.

Le caratteristiche costruttive sono differenziate secondo le diverse tipologie di utilizzo previste negli elaborati di progetto.

La rete di distribuzione aria deve essere provvista di portine di ispezione posizionate a distanze regolari e non inferiori a 15 m, atte all'introduzione di dispositivi per la pulizia robotizzata interna.

Le portine devono essere dotate di telaio e controtelaio, guarnizione di tenuta e fissaggio mediante viti prigioniere e "galletti" con manopola in nylon.

Canali a sezione rettangolare in lamiera zincata

Materiale

La zincatura ha una percentuale di rame da 0,20% a 0,30%, deve essere di tipo a "stellatura normale" secondo UNI 5753, zinco di prima fusione ZN A 98.25 UNI 2013/UNI 4179, depositato con processo Sendzimir.



La quantità di zinco (complessiva sulle due facce) deve essere minimo 200 g/m², salvo se diversamente indicato in altri elaborati.

Lo spessore delle lamiere deve essere uniforme.

Il materiale per le lamiere deve essere conforme alla norma UNI 5753, materiale tipo Fe P02G.

Impianti a bassa velocità e bassa pressione

Per bassa velocità si intende una velocità massima di 9 m/s nei rami di mandata e di 8 m/s in quelli di ripresa.

Per bassa pressione si intende una pressione statica massima pari a 900 Pa.

-30.65 con P = Pressione media interna in (fattore di perdita massimo $f_{max} = 0.027 \times 10 \times P_{sm}$ sm "A" Classe di tenuta Pa).

I canali a sezione rettangolare devono avere le seguenti caratteristiche:

a) Spessori minimi

Dimensione lato maggiore [mm]	Sp. minimo prima della zincatura	Peso convenzionale [kg/m ²]
fino a 300	6/10	5,2
da 301 a 750	8/10	6,7
da 751 a 1200	10/10	8,2
da 1201 a 2000	12/10	9,8

Tipologia flangia

Dimensione lato maggiore [mm]	Tipologia flangia	Distanza massima tra due flange [m]
fino a 300	a flangia riportata con angolari ad L 25 x 25 x 3mm	2,0
da 301 a 750	a flangia riportata con angolari ad L 25 x 25 x 3mm	1,5
da 751 a 1200	a flangia riportata con angolari ad L 35 x 35 x 4mm	1,5
da 1201 a 2000	12/10 a flangia riportata con angolari ad L 35 x 35 x 4mm	1,5
oltre i 2000	a flangia riportata con angolari ad L 35 x 35 x 4mm	1,0

La giunzione delle flange avviene con bulloni agli angoli e morsetti intermedi.

La distanza tra due punti di giunzione (bulloni angolari e/o morsetti intermedi) deve essere non superiore

a 500 mm.

c) Aggraffature

tipo a scatto o "Snap-Lock": fino a dimensione lato maggiore ≤ 300 mm;

tipo a piega semplice: per lato maggiore da 301 mm fino a 750;

tipo Pittsburgh: per lato maggiore < 750 mm.

d) Guarnizioni in elastomero espanso.

Canali a sezione circolare in lamiera zincata

I canali a sezione circolare, per impianti sia ad alta che a bassa velocità, devono essere del tipo a spirale o del tipo con calandratura longitudinale, dalle seguenti caratteristiche:

b) Giunzioni



Giunzioni a manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio; ricoperte da nastro adesivo

Canali flessibili

I canali dell'aria flessibili devono essere costituiti da tessuto di fibra di vetro impregnata di PVC, con spirale metallica inserita nel tessuto.

Devono essere a perfetta tenuta, ininfiammabili, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità.

Rinforzi

Impianti ad alta velocità ed a bassa velocità con bassa pressione

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 60 cm devono essere bombati, per misure superiori devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dimensioni dell'angolare di rinforzo	Distanza massima tra gli angolari rinforzati
da 61 cm a 100 cm	25 x 25 x 3 mm	1,0 m
oltre 100 cm	40 x 40 x 4 mm	0,50 m

Impianti a bassa velocità e media pressione

Tipo spiroidale

Diametro	Spessore minimo prima della zincatura	Peso convenzionale
fino a Ø 80 mm	4/10	3,4 kg/m ²
da Ø 81 mm a Ø 250 mm	6/10	5,1 kg/m ²
da Ø 251 mm a Ø 500 mm	8/10	6,7 kg/m ²
da Ø 501 mm a Ø 800 mm	10/10	8,2 kg/m ²
oltre Ø 800 mm	12/10	9,8 kg/m ²

b) Giunzioni

Giunzioni a manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio; ricoperte da nastro adesivo

Canali flessibili

I canali dell'aria flessibili devono essere costituiti da tessuto di fibra di vetro impregnata di PVC, con spirale metallica inserita nel tessuto.

Devono essere a perfetta tenuta, ininfiammabili, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità.

Rinforzi

Impianti ad alta velocità ed a bassa velocità con bassa pressione

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 60 cm devono essere bombati, per misure superiori devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:



Lato maggiore del canale	Dimensioni dell'angolare di rinforzo	Distanza massima tra gli angolari rinforzati
da 61 cm a 100 mm	cm 25 x 25 x 3	1,00 m
oltre 100 cm	40 x 40 x 4 mm	0,50 m

Impianti a bassa velocità e media pressione

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 30 cm devono essere bombati, per misure superiori devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dimensioni dell'angolare di rinforzo	Distanza massima tra gli angolari rinforzati
da 31 a 100 cm	30 x 30 x 3 mm	1,00 m
da 101 a 150 cm	40 x 40 x 4 mm	0,50 m
da 151 a 180 cm	50 x 50 x 5 mm	0,50 m
oltre 180 cm	50 x 50 x 5 mm	0,50 m

Sospensioni, supporti, ancoraggi

Le sospensioni, i supporti ed ancoraggi devono essere in ferro a forte zincatura e, se costituiti da più elementi, questi devono essere pure zincati.

a) Canali ad alta velocità

Tra i collari di supporto ed i canali va prevista l'interposizione di spessori o anelli di gomma (o materiale analogo) onde evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni.

b) Canali a bassa velocità

Nei percorsi orizzontali i supporti devono essere costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabile. Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture oppure immurati (a meno che diversamente indicato). Il numero dei supporti dipende dal percorso e dalle caratteristiche dei canali: generalmente la distanza tra i supporti non è superiore a metri 2,4.

Nei percorsi verticali, i supporti devono essere costituiti da collari con l'interposizione di spessori ad anelli di gomma o materiale analogo. I collari vanno fissati alle strutture o alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipende dal peso o dalle caratteristiche dei canali.

L'Appaltatore deve comunque fornire alla D.L., per approvazione, i disegni dettagliati indicanti i tipi di

sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare ed il numero e la posizione degli stessi.

Curve

Le curve con raggio interno uguale o maggiore ai 3/4 della larghezza dei canali non necessitano di alette interne di convogliamento.

Per curve con raggio interno ridotto devono essere previste alette direttrici interne (a profilo alare) realizzate secondo quanto indicato nella seguente tabella nella quale R1, R2 ed R3, indicano i raggi rispettivamente della prima, seconda e terza aletta direttrice. Il lato è quello parallelo al raggio della curva. Le curve con raggio interno di 75 mm devono essere utilizzate solo eccezionalmente per particolari problemi costruttivi.

TABELLA ALETTE DIRETTRICI INTERNE

Lato	Raggio	Raggio interno	Raggio interno	Raggio interno	Raggio interno
------	--------	----------------	----------------	----------------	----------------



	interno 150mm	150mm		150mm			75mm		150mm		
	R1	R1	R2	R1	R2	R3	R1	R2	R1	R2	R3
300							130				
350	280						140	240			
400	290						140	265			
450	305						155	280			
500	320						160	300			
600	330						160	320			
650	345						165	335			
700		265	465				170	350			
750		275	485				170	370			
800		280	502					380			
850		286	520						140	260	485
900		286	540						145	265	510
950		290	560						145	275	520
1000		300	580						145	280	535
1050		305	590						145	285	560
1100		310	610						155	290	580
1150		310	620						155	305	595
1200		320	635						155	305	620
1250		320	645						160	320	635
1300		320	675						160	320	660
1350		330	685						160	330	660
1400		330	715						160	330	685
1450		330	725								
1500		345	735								
1550		345	760								
1600				280	510	940					
1650				280	515	965					
1700				285	515	980					
1750				285	535	990					
1800				290	545	1015					
1850				290	545	1040					
1900				290	560	1065					
1950				290	560	1080					
2000				290	570	1095					
2050				300	570	1115					
2100				300	585	1145					
2150				305	585	1155					
2200				305	585	1170					
2250				305	595	1195					
2300				305	595	1220					
2350				305	610	1220					
2400				305	610	1245					



2450				320	635	1395					
2500				320	660	1395					

Derivazioni

Gli stacchi di derivazione dei canali sono di tipo dinamico quando il rapporto tra le sezioni rette dei due rami a valle della derivazione (la minore diviso la maggiore) è non inferiore a 0,30; sono sempre di tipo dinamico per derivazioni a tee o per diramazioni a tre vie.

Negli altri casi di derivazione da una condotta principale rettilinea, gli stacchi sono muniti di alette captatrici o di dispositivi equivalenti.

Supportazioni

I canali sono appoggiati a profilati ad U fissati alla struttura dell'edificio mediante aste filettate zincate con diametro minimo M6 e comunque idoneo a sostenere il peso dei canali con un fattore di sicurezza minimo pari a 3.

Per canali aventi lati non superiori a 400 mm è ammesso l'utilizzo di profili ad U realizzati con lamiera zincata piegata a freddo avente spessore non inferiore a 12/10 mm.

Per canali aventi lati non superiori a 800 mm si devono utilizzare profili ad U 25 x 15 x 2,5 mm.

Per canali aventi lati non superiori a 1500 mm si devono utilizzare profili ad U 30 x 30 x 3,0 mm.

Per canali aventi lati superiori a 1500 mm si devono utilizzare profili ad U 50 x 40 x 4,0 mm.

La distanza massima tra due supporti successivi è 2,0 m.

Non è ammesso il fissaggio del canale al supporto con alcun mezzo.

Note finali

I giunti ed i raccordi dei canali devono essere eseguiti secondo le indicazioni contenute sul "Guide" edito da Ashrae.

I canali devono essere a perfetta tenuta d'aria e devono quindi essere sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi.

In tutti i tronchi dei canali principali e a valle di ogni serranda di taratura devono essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate di aria.

Tutti i giunti in genere devono essere fissati alle componenti dell'impianto (condotti metallici, ventilatori ecc.) mediante flange e bulloni con guarnizioni per garantire una perfetta tenuta.

Tutte le giunzioni tra i tronchi di canale, devono essere realizzate con flange e bulloni in acciaio zincato.

5.11. COIBENTAZIONI TERMICHE

Caratteristiche generali

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere dotati di omologazione ministeriale (estesa a tutta la gamma di spessori, in conformità alla circolare n. 17) riferita alla reazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciata dal Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso.

Devono essere fornite inoltre le seguenti certificazioni e dichiarazioni: Marchio di conformità e dichiarazione di conformità come previsto nel Decreto Ministeriale del 26 giugno 1984, artt. 2.6 e 2.7.

Dichiarazione di estensione attestante che tutto quanto fornito ha eguali caratteristiche di quanto certificato.



Certificato attestante che quanto fornito è stato prodotto secondo processi e procedure conformi alle norme UNI EN 29002. Le caratteristiche tecniche dei materiali devono essere supervisionate da istituti per il controllo della qualità.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

Tubazioni

Note generali

L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc., deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della D.L..

Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

Materiali isolanti

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

Coppelle in polistirene espanso:

densità non inferiore a 25 kg/m³;

resistenza al fuoco in classe 1;

conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m°C alla temperatura di riferimento di +20°C;

resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 50.

Guaine a cellule chiuse, tipo per reti acqua refrigerata:

adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi;

densità non inferiore a 60 kg/m³;

resistenza al fuoco in classe 1;

conducibilità termica > 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (> 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C) ;

resistenza alla diffusione del vapore acqueo < 7.000.

Lastre a cellule chiuse, tipo per acqua refrigerata:

adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi;

densità non inferiore a 60 kg/m³;

resistenza al fuoco in classe 1;

conducibilità termica > 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (> 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C) ;

resistenza alla diffusione del vapore acqueo < 7.000.

Isolamento delle reti di distribuzione del calore negli impianti termici.

Fluidi caldi (acqua e aria): si adottano gli spessori indicati in DPR 412/93.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C.

Conduttività termica utile dell'isolante	Diametro esterno della tubazione	
--	----------------------------------	--



[W/m°C]	[mm]	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	26	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	37	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	8

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella, vanno moltiplicati per 0,3.

Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi refrigerati (temperatura > 13°C)

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di progetto, gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua refrigerata o glicolata sono i seguenti:

Nel caso di isolamento con coppelle:

30 mm per tubazioni fino al DN 40 compreso;

50 mm per tubazioni con DN superiore al DN 40.

19 mm nel caso di isolamento con guaine a cellule chiuse.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

Tecnologie di posa

La posa delle coppelle va eseguita a giunti sfalsati.

Sulle tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato ed i giunti stuccati con mastice di emulsione bituminosa.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso. Nel caso in cui la posa in opera sopra descritta non fosse possibile, devono essere utilizzate esclusivamente guaine pretagliate ed adesivizzate direttamente dal produttore; occorre dunque applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Può essere richiesto di avvolgere le coppelle, a legatura avvenuta, con materiali di vario tipo come cartone ondulato, cartonfeltro bitumato, carta crespata politenata e simili.



Per le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, ad esclusione di quelle isolate con guaine a cellule chiuse, deve essere realizzata una efficace barriera al vapore.

Questa deve essere ben aderente all'isolamento e deve presentare soluzioni di continuità. Tale barriera può essere realizzata con cartongesso bitumato dal peso non inferiore a 500 g/m² oppure con guaine di PVC termosaldate.

È ammesso realizzare la barriera vapore mediante applicazione, sulle coppelle, di uno strato di emulsione bituminosa (almeno due mani) armata con fibra di vetro.

Le tubazioni esposte agli agenti atmosferici o posate in luoghi particolarmente umidi (cunicoli e simili), vanno adeguatamente protette con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico. Tale strato può essere realizzato mediante avvolgimento con benda di mussolona catramata che deve avere lo spessore minimo di mm 5, oppure mediante l'impiego di PVC termosaldato di spessore non inferiore a mm 3, oppure ancora mediante benda mussolona e spalmatura di emulsione bituminosa ripetendo l'operazione due volte.

Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica.

Se è richiesta la protezione con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) questo deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, deve essere debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25 mm pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Ove si presentino attacchi e sporgenze, il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica.

Il rivestimento con lamierino per tubazioni esposte alle intemperie, deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente in PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodi in plastica. Le testate vanno protette con mascherine di alluminio.

L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico come detto.

Se non diversamente indicato, saracinesche, valvole, ecc. delle reti acqua refrigerata, vapore, acqua surriscaldata, acqua fredda (per quest'ultima limitatamente all'installazione in centrali e sottocentrali), devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse. L'isolamento termico di dette componenti va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips.

Eventuali vuoti tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, vanno riempiti di fibra minerale sciolta, perfettamente costipata.

In corrispondenza delle flangiature l'isolamento termico va interrotto per una lunghezza tale da consentire la posa dei bulloni (almeno 70 mm); il giunto va protetto con opportuna scatola.

Tutte le testate vanno protette con lamierini sagomati di opportuno spessore.

Nel caso di protezione esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 10, 20 m, comunque in funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa.

Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni



in corrispondenza degli appoggi. Gli appoggi devono essere realizzati mediante interposizione di materiali avente funzione di taglio termico, quali:

poliuretano ad alta densità;

vetro cellulare espanso;

doghe di legno duro trattato con olio di antracene;

supporti particolari forniti dal produttore dell'isolante termico.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc. Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

L'isolamento termico dei serbatoi, degli scambiatori, vasi di espansione, separatori e componenti varie di una certa grandezza va eseguito con le stesse tecnologie sopra precisate, ma ricorrendo a spessori e densità maggiori del coibente e a spessori maggiori dei materiali usati per la protezione.

Inoltre, ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce lunghe 30 cm, indicanti il senso di percorrenza del fluido.

L'identificazione di più circuiti, utilizzando fluido ad eguali condizioni, deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

Canali

Note generali

Tutti i canali devono essere completamente rivestiti per quei tratti ove si possa avere dispersione di calore o possibilità di formazione di condensa.

Il rivestimento deve essere continuo e senza interruzioni in corrispondenza di supporti o attraversamenti di murature e solai e deve essere mantenuta la continuità della barriera al vapore anche in corrispondenza degli appoggi.

Oltre che per scopi termici il rivestimento può essere richiesto come afonizzante.

L'isolamento termico va posato esclusivamente sulla superficie esterna del canale; è consentita la posa all'interno a scopo afonizzante solo previa autorizzazione e per brevi tratte.

Materiali isolanti

Se non diversamente specificato gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

Materassino in fibra di vetro

densità non inferiore a 25 kg/m³;

resistenza al fuoco in classe 0;

conducibilità termica non superiore a 0,037 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C;

tipo a fibra lunga incollata su film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15mm.

Lastre a cellule chiuse densità non inferiore a 60 kg/m³;

resistenza al fuoco in classe 1;

conducibilità termica > 0,036 W/m°C alla temperatura di riferimento di +0°C (> 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C) ;

resistenza alla diffusione del vapore acqueo < 7.000.



Spessori di isolamento dei canali convoglianti aria calda

Gli spessori minimi dell'isolamento, per i canali convoglianti aria calda, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n.412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10, allegato B.

Detti spessori sono rilevabili dalla tabella e dalle relative note riportate al precedente capitolo "Spessori dell'isolamento tubazioni convoglianti fluidi caldi".

Qualora, negli altri elaborati di gara, siano previsti spessori superiori a quelli minimi di legge, dovranno essere adottati gli spessori maggiorati.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

Spessori di isolamento dei canali convoglianti aria fredda o aria esterna

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di progetto, gli spessori dell'isolamento sono i seguenti:

25 mm nel caso di isolamento esterno con materassino in fibra di vetro trapuntato su carta "kraft" retinata alluminio.

Nel caso di isolamento esterno con materassino in fibra di vetro con o senza ulteriori protezioni:

30 mm nei tratti non esposti agli agenti atmosferici esterni;

50 mm nei tratti esposti agli agenti atmosferici esterni.

19 mm nel caso di isolamento esterno con lastre a cellule chiuse.

6 mm nel caso di isolamento interno con lastre a cellule chiuse.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezione esterne e simili.

Tecnologie di posa

La posa dei materassini in fibra di vetro va eseguita mediante incollaggio su tutta la superficie esterna del canale con apposito adesivo e successiva legatura con rete in acciaio avente maglia a triplice torsione di lato 25mm, spessore del filo 2mm, zincata dopo la magliatura; la rete va cucita con filo di ferro pure zincato. I bordi devono essere sovrapposti per almeno 50mm e le giunzioni devono essere sigillate con nastro adesivo in film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro.

La posa delle lastre a cellule chiuse è pure eseguita mediante incollaggio con adesivo adatto, su tutta la superficie di contatto bordi compresi. Qualora lo spessore richiesto comporti l'impiego di due o più strati sovrapposti, i giunti devono essere sfalsati.

Sulle giunzioni longitudinali e trasversali deve essere applicato lo speciale nastro adesivo fornito dallo stesso costruttore delle lastre.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice dell'isolante.

L'isolamento posato all'interno del canale a scopo afonizzante, deve essere costituito da lastre a cellule chiuse. Le lastre vanno fissate alle pareti interne del canale con adeguato collante e fissaggio delle estremità con lamierino ribordato.

Se espressamente richiesto, l'isolamento posato all'interno del canale a scopo afonizzante, può essere costituito da materassino in fibra di vetro trattato superficialmente con resine termoindurenti e



rivestito, sulla superficie in contatto con il fluido convogliato, con lamierino zincato forato che impedisce lo sfaldamento delle fibre.

I canali esposti agli agenti atmosferici o posati in luoghi particolarmente umidi vanno adeguatamente protetti con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico. Tale strato può essere realizzato mediante avvolgimento con benda di mussolone catramato che deve avere lo spessore minimo di mm 5 oppure mediante l'impiego di PVC termosaldato di spessore non inferiore a mm 3.

Come detto per le tubazioni, il rivestimento protettivo esterno può essere in lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio). Tale lamierino, di spessore non inferiore a 0,6 mm, deve essere bordato e

convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti. Tutte le connessioni longitudinali devono essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Le connessioni trasversali devono essere sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente di PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodini in plastica.

L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Inoltre indicativamente ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza.

L'identificazione del circuito deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

5.12. VALVOLAME

Generalità

Per una corretta installazione e un corretto utilizzo delle varie apparecchiature è necessario attenersi alle

prescrizioni date dai vari costruttori, di seguito sono riportate una serie di indicazioni basilari.

È inoltre necessario ricordare che in questa sezione non vengono prese in considerazione:

casi fortuiti o avvenimenti che potrebbero presentarsi nel corso del montaggio, del funzionamento e della manutenzione;

norme di sicurezza valide localmente per la cui osservanza, anche da parte del personale di montaggio, è

responsabile il gestore dell'impianto.

Nel caso di valvole motorizzate le caratteristiche dell'alimentazione elettrica devono essere coerenti con quanto indicato nel progetto.

Le istruzioni di montaggio e manutenzione riguardanti il servocomando, fornite dai costruttori, sono parte integrante delle presenti prescrizioni.

Il personale addetto alla manovra, controllo e montaggio deve essere informato in merito alla interazione tra valvola ed impianto.



Errori di governo della valvola possono condurre a gravi conseguenze per l'impianto ad esempio: fuoriuscita di liquido;

arresto di un impianto o di una macchina;

riduzione o aumento del rendimento o della funzione di un impianto o di una macchina.

Le valvole sono di norma contrassegnate secondo DIN/EN 19 (ISO 5209) e precisamente: diametro nominale pressione nominale (PN), materiale del corpo, sigla del costruttore e/o del marchio di fabbrica; se necessario, devono essere corredate dalla freccia che indica la direzione del flusso. Devono inoltre essere indicate la max.

temperatura di esercizio (°C) e la max. pressione di esercizio (bar).

Le valvole non devono essere utilizzate oltre i valori limite indicati sulla targhetta di fabbrica o in condizioni

differenti da quelle precisate nelle prescrizioni di esercizio, nei documenti di vendita o nelle documentazioni illustrative. L'utilizzo delle valvole in condizioni diverse da quelle indicate può causare una sovrassollecitazione, alla quale la valvola non è in grado di resistere.

La mancata osservanza delle presenti prescrizioni può condurre a danni a persone o cose:

lesioni a causa di liquidi (freddi, caldi, tossici, sotto pressione, ...) che potrebbero fuoriuscire;

pregiudizio del funzionamento o danneggiamento della valvola.

Nella scelta delle valvole l'Appaltatore deve pertanto assicurare che esse siano idonee alle condizioni di esercizio dell'impianto sul quale devono essere installate.

Sicurezza

Tutte le indicazioni applicate direttamente sulla valvola (come ad esempio la pressione nominale) devono essere rispettate e mantenute ben leggibili.

La mancata osservanza delle indicazioni di sicurezza può condurre, come conseguenza, a pericoli per le persone come pure per l'ambiente e per le valvole stesse.

La mancata osservanza delle indicazioni può ad esempio comportare i pericoli seguenti: mancanza di importanti funzioni della valvola o dell'impianto;

pericoli per le persone per cause elettriche, meccaniche o chimiche;

pericoli per l'ambiente a causa di fughe di prodotti pericolosi.

Norme di sicurezza per chi gestisce l'impianto e per il personale di servizio

Se parti calde o fredde delle valvole (ad es. parti del corpo o volantino) comportano pericoli, queste parti

devono essere protette per evitare contatti con esse.

Protezioni di parti in movimento non devono venir rimosse da macchine in funzione.

Perdite (ad es. dalla tenuta dell'albero) di liquidi pericolosi (ad es. fluidi esplosivi, velenosi, caldi) devono essere smaltite con appositi drenaggi, in modo che non sussistano pericoli per le persone e per l'impianto.

Immagazzinaggio

Le valvole devono essere tenute a magazzino in modo tale che anche dopo un lungo periodo di permanenza la loro funzionalità non venga compromessa; a questo proposito è necessario:

immagazzinare valvole chiuse (per evitare danneggiamenti delle superfici di tenuta);



prendere provvedimenti contro la sporcizia, il gelo e la corrosione (ad es. utilizzando fogli di protezione e/o coperture). Immagazzinando valvole a tenuta morbida (sede e/o tenuta dell'asta in elastomeri) è necessario osservare

le prescrizioni per l'immagazzinaggio degli elastomeri (DIN 7716) di cui di seguito si riportano alcuni punti:

il magazzino deve essere asciutto, privo di polvere, moderatamente aerato e la temperatura non deve superare +25°C;

eventuali scorte esistenti devono essere esaurite; evitare che la rotazione dei prodotti giacenti abbia tempi eccessivamente lunghi;

valvole con tenute realizzate con un elastomero di EPDM non devono venire in contatto con solventi, lubrificanti, carburante o altri prodotti chimici, che potrebbero deteriorare l'elastomero;

le valvole devono essere immagazzinate in modo tale che né la luce solare né luce "UV", proveniente da altre sorgenti luminose, investano le parti realizzate con l'ausilio di elastomeri;

le valvole devono essere immagazzinate, chiuse, ma non con un serraggio eccessivo.

Installazione

La tubazione deve essere installata in modo da evitare la trasmissione al corpo delle valvole, di sforzi che potrebbero risultare molto dannosi.

Questo potrebbe infatti causare: perdite, deformazioni o, in casi estremi, la rottura del corpo valvola. I coperchi di chiusura delle bocche devono essere rimossi solamente all'atto dell'installazione.

Le superfici di tenuta delle flange di collegamento devono essere pulite e prive di danneggiamenti. Le guarnizioni delle flange devono essere centrate accuratamente sulle zone di contatto. Durante le operazioni di verniciatura delle tubazioni bisogna assicurarsi che tutte le parti mobili e quelle realizzate in materiali sintetici, rimangano pulite (in caso contrario potrebbe venire compromessa seriamente la funzionalità). Qualora lavori di costruzione fossero ancora in corso, le valvole devono essere protette da polvere, sabbia e pezzi di materiale da costruzione. I volantini delle valvole non devono essere utilizzati come pedane.

In presenza di valvole con corpo in ghisa grafite lamellare GG-25, evitare di colpire le stesse con utensili o altro; questo infatti potrebbe provocare la rottura di alcuni componenti.

In presenza di valvole e tubazioni, in esercizio con alte (<50°C) o con basse (> 0°C) temperature, qualora per l'organizzazione del cantiere non si sia ancora provveduto alla loro coibentazione termica, è necessario che vengano apposti dei cartelli di avvertimento che segnalino i pericoli derivanti da un eventuale contatto, anche se in generale sarebbe comunque opportuno un adeguato isolamento.

In caso di formazione di condensa e/o di ghiaccio negli impianti di condizionamento/raffreddamento o negli impianti frigoriferi è necessario isolare efficacemente l'intera valvola, in quanto una eventuale formazione di ghiaccio potrebbe rendere la valvola stessa non più manovrabile.

Se una valvola viene inserita in una tubazione come valvola finale, devono essere adottati adeguati provvedimenti per scongiurare il pericolo derivante dalla apertura involontaria o non autorizzata (flangia cieca, bloccaggio del sistema di manovra, altri eventuali).

Istruzioni per la saldatura

Quando si saldano valvole con estremità a saldare di testa o a tasca, oppure quando si effettuano dei lavori di saldatura su tubazioni nelle quali le valvole sono già installate, si deve fare in modo che nessuna impurità entri all'interno della valvola o vi rimanga; potrebbero altrimenti derivare dei danni alle superfici di tenuta od alla guida dell'asta.



Durante le fasi di saldatura, la valvola deve essere aperta in modo tale che venga evitato un contatto tra gli elementi di tenuta. Diversamente esiste il pericolo che le superfici di tenuta si saldino tra loro.

Il cavo per la saldatura (antipolo) non deve essere attaccato a parti funzionali della valvola, in quanto questo potrebbe causare delle bruciature. Nel caso di valvole con attacchi da saldare a tasca si deve mantenere la profondità di inserimento in conformità alle regole tecniche fornite dal costruttore. Nel caso di lavori di saldatura in prossimità di valvole a tenuta morbida, si deve fare attenzione che la valvola non si surriscaldi ad una temperatura superiore a quella indicata nelle relative documentazioni tecniche.

Valvole con operatore

Al collegamento dei cavi elettrici deve provvedere solamente personale specializzato.

Si devono osservare le prescrizioni secondo VDE 0100 e VDE 0165 (Protezione antideflagrante).

Tutte le apparecchiature elettriche quali operatore di manovra, quadro elettrico, interruttori di fine corsa, valvole elettromagnetiche, ecc., devono di norma essere installate in ambienti asciutti e non soggetti a pericolo di allagamento.

Tensione e frequenza devono corrispondere con i dati di targa.

Messa in marcia/Arresto (Generalità)

Prima della messa in marcia si devono confrontare materiale, dati di pressione e di temperatura della valvola con le condizioni di esercizio della condotta, per verificare la resistenza del materiale ed il carico ammesso. Eventuali colpi d'ariete non devono superare la pressione massima ammissibile.

(In impianti soggetti a colpi d'ariete generalmente viene sconsigliato l'utilizzo della ghisa grafite lamellare GG 25, in quanto questo tipo di materiale potrebbe non sopportare gli effetti causati dal suddetto fenomeno).

Nel caso di impianti nuovi e specialmente dopo riparazioni, si deve pulire l'intero sistema di tubazioni con le valvole aperte completamente, per rimuovere eventuali particelle solide o scorie di saldatura che potrebbero danneggiare le superfici di tenuta.

Manovra

Le valvole vengono manovrate facendo girare il volantino; vengono chiuse facendolo girare verso destra, viceversa girando verso sinistra si effettua l'apertura. In ogni caso sul dispositivo di manovra vengono riportate adeguate simbologie.

Non è assolutamente ammissibile usare leve supplementari per ruotare il volantino; questo infatti potrebbe generare sforzi eccessivi.

Le valvole di intercettazione devono essere utilizzate completamente aperte o completamente chiuse, per funzionamento continuo in posizioni intermedie è necessario utilizzare degli otturatori di regolazione.

Se si parzializza la normale valvola di intercettazione, si può avere un aumento della rumorosità e/o un logorio accentuato causato dalla cavitazione.

Controllo del funzionamento

Prima della messa in marcia si deve controllare la funzione di intercettazione aprendo e chiudendo più volte le valvole. La tenuta della baderna deve essere controllata non appena la valvola viene sottoposta per la prima volta alla piena pressione di esercizio e/o alla massima temperatura.



Se necessario si devono stringere uniformemente i dadi del premitreccia o del premistoppa. Dopo la prima sollecitazione sotto carico/riscaldamento delle valvole (anche di quelle esenti da manutenzione) si deve controllare la tenuta della chiusura corpo/coperchio e, se necessario, procedere ad un ulteriore serraggio delle viti (ricordarsi di effettuare l'operazione serrando a croce e in modo uniforme).

Prima di serrare, per evitare tensi

Saracinesche

Saracinesche in bronzo

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti acqua fredda, calda, refrigerata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

pressione nominale PN 10;

corpo in bronzo;

cuneo, asta, sede di tenuta in ottone;

volantino in lamiera stampata;

tenuta sull'asta a baderna esente da amianto;

attacchi a manicotto filettati gas femmina;

temperatura max d'esercizio 120°C.

Se espressamente richiesto, devono avere pressione nominale PN 16.

Saracinesche in ghisa

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

pressione nominale PN 10;

corpo piatto;

corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa;

asta in acciaio inox;

tipo esente da manutenzione con tenuta dell'asta con anelli O-Ring;

tenuta in chiusura tramite cuneo gommato;

vite interna;

attacchi flangiati unificati;

temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

pressione nominale PN 16;

corpo ovale;

presenza del premistoppa in ghisa e assenza degli anelli O-Ring;

asta e sedi di tenuta in ottone;

cuneo non gommato;

vite esterna, con cavalletto in ghisa.

Nel caso di installazione sottosuolo può essere richiesta l'adozione dei seguenti accessori: •

chiusino stradale in ghisa;

asta di prolunga da 1 fino a 1,5 metri;

copriasta;



giunto a snodo e cappellotto.

Valvole a sfera

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

passaggio totale;

pressione nominale PN 16;

corpo in ottone;

sfera in ottone cromato;

guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE;

leva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la coibentazione;

attacchi a manicotto filettati gas femmina;

temperatura max d'esercizio 100°C.

Nel caso di impiego per reti gas, sull'asta va prevista la tenuta con anelli O-Ring in VITON. •

Se espressamente richiesto, devono essere adottati attacchi flangiati unificati. •

Valvole a farfalla

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

pressione nominale PN 10;

tipo wafer;

corpo e farfalla in ghisa;

guarnizione di tenuta in EPDM;

albero e sede di tenuta in acciaio inox;

comando a leva, con dispositivo di bloccaggio ed indice di apertura;

temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro

variamente combinate, tra cui:

pressione nominale PN 16;

tipo wafer semilug (possibilità di montaggio su singola flangia e distacco delle tubazioni a monte o a valle senza svuotare l'impianto);

corpo e farfalla in ghisa sferoidale;

comando tramite volantino e demoltiplicatore ad ingranaggi.

Nel caso di impiego per reti gas, la guarnizione di tenuta è in NBR.

Valvole a flusso avviato

Sono normalmente usate come organi di intercettazione e taratura per reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata, surriscaldata, nonché come organi di intercettazione per reti vapore.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:



pressione nominale PN 16;
corpo e coperchio in ghisa;
albero e sedi di tenuta in acciaio inox;
tipo esente da manutenzione, con soffietto di tenuta in acciaio inox;
premistoppa di sicurezza;
tappo con tenuta in PTFE (versione per sola intercettazione);
otturatore sagomato con guarnizione in EPDM (versione per taratura);
indicatore di apertura con dispositivo di bloccaggio (versione per taratura);
attacchi flangiati unificati;
temperatura max d'esercizio 200°C (versione per la sola intercettazione) con mantenimento della PN 16, o 120°C (versione per taratura).
Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive quali:
corpo e coperchio in ghisa sferoidale;
pressione nominale PN 25 (a 120°C) e PN20 a 200°C.

Valvole di ritegno

Valvole di ritegno a disco

Sono il tipo da usare normalmente, salvo specifiche richieste alternative contenute negli altri elaborati.
Caratteristiche costruttive, salvo particolari prescrizioni:

pressione nominale PN 16;
corpo in ottone o in ghisa per diametri superiori al DN 100;
otturatore a disco in acciaio inox o a cono in ghisa per diametri superiori al DN 100;
molla in acciaio inox;
superfici di tenuta sul corpo e sull'otturatore lappate;
tenuta morbida in EPDM, per esercizio fino a 120°C, oppure in VITON fino a 200°C;
attacchi filettati nel caso di designazione del DN in pollici, oppure tipo wafer nel caso di designazione in millimetri;
temperatura max d'esercizio 120°C oppure 200°C a seconda del tipo di tenuta.

Valvole di ritegno a clapet

Sono da usare solo se espressamente richiesto negli altri elaborati.

Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in bronzo e salvo particolari prescrizioni:

pressione nominale PN 10;
corpo in ottone;
battente in gomma dura;
attacchi a manicotto filettati femmina;
temperatura max d'esercizio 100°C.

Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in ghisa e salvo particolari prescrizioni:

pressione nominale PN 16;
corpo, coperchio e battente in ghisa;
sede di tenuta del corpo in ottone o bronzo;
anello di tenuta in gomma dura;
attacchi flangiati unificati;
temperatura max d'esercizio 100°C.

Filtri



Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

pressione nominale PN 16;

tipo ad Y;

qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, il corpo ed il coperchio sono in ghisa;

qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, corpo e tappo sono in bronzo;

cestello filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox 18/8;

temperatura max d'esercizio 300°C se l'esecuzione è in ghisa e 120°C se in bronzo.

Rubinetti a maschio

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

pressione nominale PN 10;

tipo a 2 o, se richiesto, a 3 vie;

qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, sono in ghisa con maschio in bronzo;

qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, sono completamente in bronzo;

tipo con premistoppa e vite spingimaschio se in ghisa o con premistoppa a calotta se in bronzo;

temperatura max d'esercizio a 120°C.

Giunti antivibranti

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

pressione nominale PN 10;

corpo di gomma, cilindrico, in materiale di caucciù, elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio;

temperatura max d'esercizio 100°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra cui:

tipo con soffietto di acciaio legato e flange in gomma EPDM rinforzate con metallo, con gomma isolante tra soffietto e flange, temperatura max d'esercizio 140°C, PN 10;

tipo con canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche, superficie esterna resistente all'invecchiamento, temperatura max d'esercizio 90°C, attacchi flangiati o filettati, PN 16.

Valvole e detentori per corpi scaldanti

a) Valvole manuali con preregolazione micrometrica

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

pressione nominale PN 10;

esecuzione in ottone cromato;

tipo a via diritta o a squadra;

attacchi con filetto femmina o maschio;

con dispositivo di preregolazione micrometrica;

tenuta con premistoppa in PTFE ed anello O-Ring sull'asta;

manopola in materiale plastico;

temperatura max d'esercizio 110°C

b) Valvole termostatiche

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

pressione nominale PN 10;

esecuzione in ottone cromato;

tipo a via diritta o a squadra;



attacchi con filetto femmina o maschio;
tenuta con premistoppa in PTFE ad anello O-Ring sull'asta;
comando termostatico con elemento sensibile a liquido, incorporato, manopola in resina;

costruzione robusta, protetta contro urti accidentali;
campo di temperatura 8/26°C, con intervento antigelo;
temperatura max d'esercizio 110°C.

c) Detentori

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

pressione nominale PN 10;
esecuzione in ottone cromato;
tipo a via diritta o a squadra;
attacchi con filetto femmina o maschio;
tenuta con premistoppa in PTFE ad anello O-Ring sull'asta;
cappuccio in materiale plastico;
temperatura max d'esercizio 110°C.

d) Valvole manuali di sfiato aria

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

pressione nominale PN 10;
esecuzione cromata;
filetto a tenuta in teflon;
volantino in resina;
temperatura max d'esercizio 110°C.

Sfoghi aria, drenaggi

a) Valvole di sfiato aria

Vanno previste nei punti alti delle reti ed in genere ovunque vi possa essere formazione di sacche d'aria. Per facilitare la separazione, possono essere corredate di proprio separatore. Qualora non conteggiate, si intendono comprese negli oneri di fornitura e posa in opera delle tubazioni.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

esecuzione completamente metallica;
tipo automatico a galleggiante, con rubinetto manuale di intercettazione;
tappo igroscopico di sicurezza;
anello O-Ring di tenuta tra corpo e coperchio onde consentire l'ispezionabilità.

b) Barilotti di sfiato

I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato Ø 2", lunghezza 30 cm con attacchi Ø 3/8", completi di valvolina di sfiato automatico tipo "Jolly".

c) Gruppi di scarico

I gruppi di scarico reti e di sfiato aria, se montati all'esterno, devono essere racchiusi in apposita scatola in doppia lamiera con interposta lana minerale dello spessore di 50 mm.

d) Barilotti anticolpo d'ariete

Se non diversamente specificato, i barilotti anticolpo d'ariete devono essere costituiti da un tubo in acciaio zincato Ø 2" con attacchi Ø 1/2" filettati da installarsi al termine delle diramazioni principali.

e) Gruppi di drenaggio



I gruppi di drenaggio per reti di vapore devono essere costituiti da: scaricatore di condensa, filtro a cestello, indicatore di passaggio e tre valvole di intercettazione e by-pass.

Manometri ed idrometri

I manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, Ø minimo 80 mm, del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile. La pressione di fondo scala deve essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare.

Gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice. Ricciolo e rubinetto in rame.

Termometri

I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio con scatola cromata Ø minimo 80 mm.

Devono avere i seguenti campi:

0° ÷ 120°C per l'acqua calda;

-10°C ÷ 40°C per l'acqua refrigerata;

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5°C per l'acqua fredda e di 1°C per gli altri fluidi.

Targhette indicatrici

Tutte le apparecchiature ed i relativi componenti singoli (caldaie, gruppi frigoriferi, torri evaporative, elettropompe, scambiatori di calore, unità centrali e terminali di trattamento aria, serrande, sistemi di regolazione, valvole, ecc.) devono essere identificati con opportune targhette. Su tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori vanno previste targhette fissate su piastrine complete di tondino a saldare sui tubi stessi.

Le targhette, ben visibili ad occhio nudo ad una distanza di 3 m, devono essere in alluminio o plastica rigida, con diciture incise da definire con la D.L.. Il fissaggio deve essere fatto con viti.

Non sono ammesse targhette autoadesive di alcun genere.

5.13. COMPONENTI PER RETI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Bocchette

Bocchette di mandata

Sono a sezione rettangolare, a doppia serie di alette deflettrici, orientabili indipendentemente, con serranda di taratura ad alette contrapposte, oppure del tipo a captatore per montaggio il linea.

Sono complete di controtelaio sia per il tipo da montare a parete che per quello da montare a canale. Il fissaggio al controtelaio è di tipo smontabile.

Possono essere eseguite in acciaio verniciato a fuoco o in alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la D.L..

Bocchette di ripresa

Sono a sezione rettangolare, a semplice ordine di alette deflettrici, del tipo fisso od orientabile.

Serranda di taratura, ad alette contrapposte. Controtelai e modalità di esecuzione come per le bocchette di mandata.

Anemostati

Anemostati di mandata



Sono a coni concentrici, fissi o regolabili, ad alta induzione, con serranda di regolazione a farfalla, oppure del tipo a captatore per montaggio in linea, equalizzatore dei filetti, collare di collegamento e controtelaio, fissaggio con viti autofilettanti.

Possono essere eseguiti in acciaio verniciato a fuoco o in alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la D.L..

Come accessorio può essere previsto l'anello antisporco.

Anemostati di ripresa

Possono essere dei seguenti tipi:

a coni concentrici fissi, completi di serranda di regolazione e controtelaio, esecuzione in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco, colore da definire o in alluminio;

a valvola di ventilazione con otturatore regolabile rotondo sistemato centralmente o eccentricamente rispetto alla propria sede, completo di dispositivo di fissaggio per un montaggio sem-plice al telaio o al raccordo;

esecuzione in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco, otturatore in polipropilene o acciaio vetrificato, colore da definire.

Griglie

Griglie di presa aria esterna od espulsione

Le griglie per presa aria esterna ed espulsione devono essere costituite da un'intelaiatura in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo 1 mm, con alette in acciaio zincato e verniciato di robusto spessore assicurate al telaio, disposte con inclinazione di 45°, sagomate contro l'ingresso della pioggia con tegolo rompigocce e con rete zincata di protezione antitopo con maglia massima di 1 cm. Per dimensioni di una certa rilevanza le alette devono essere fissate a distanziatori intermedi per garantire l'assenza di vibrazioni.

Le singole parti della griglia sono bullonate tra di loro o saldate (in questo caso la zincatura deve essere fatta a saldatura avvenuta).

Devono essere pure complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative anche di fissaggio.

Se prescritto, possono essere dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte o serranda a gravità. La griglia deve essere posta ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad essa.

Qualora una griglia sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale deve essere previsto un tronco della

lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

Griglie di transito

Sono del tipo con alette fisse a V a prova di luce, per il montaggio su porte o pareti divisorie.

Per porte o pareti di spessore inferiore a 6 cm sono dotate di controcornice. Per pareti con spessore superiore devono essere completate da una bocchetta di ripresa da montare sulla faccia opposta.

L'esecuzione può essere in acciaio verniciato o alluminio anodizzato, colore da stabilire con la D.L..

Serrande

Le serrande possono essere del tipo ad alette parallele, a rotazione contrapposta o di tipo speciale ad azione manuale od automatica, adatte alla pressione di esercizio con minimo trafilamento.



Serrande ad alette parallele

Sono impiegate come organi di intercettazione e devono essere costituite da robusta intelaiatura d'acciaio zincato spessore minimo 1,6 mm, montate su perni d'acciaio rotanti in boccole in ottone e bronzo, teflon e nylon con aste di connessione.

Bordi delle alette sagomati in modo da sovrapporsi nella posizione di chiusura.

Se sono ad azione manuale, l'asta di comando deve essere facilmente accessibile, se invece l'azione è automatica le serrande devono essere fornite complete di levismi adatti per le regolazioni richieste.

Serrande ad alette contrapposte

Le serrande ad alette a rotazione contrapposta sono impiegate come organo di regolazione ed hanno caratteristiche costruttive analoghe a quelle descritte sopra.

Possono essere ad azione manuale, ed in questo caso il comando deve essere rinviato all'esterno del canale;

oppure ad azione automatica, ed in questo caso gli automatismi devono essere previsti per il tipo di regolazione richiesta.

Tutte le serrande poste sulle prese d'aria esterna devono avere intelaiatura ed alette zincate a caldo e finitura con due strati di vernice a fuoco.

Tutte le altre serrande devono avere alette in acciaio galvanizzato, intelaiatura in lamiera pesante ed una mano di vernice sintetica.

Le serrande nei punti di chiusura delle alette sulla intelaiatura, devono avere dispositivi tali da dare la minima perdita.

Deve essere chiaramente visibile dall'esterno il posizionamento delle alette.

Serrande di sovrappressione

Devono essere costituite da un telaio metallico e da alette nervate a movimento indipendente provviste di

guarnizioni di tenuta in gomma. Esse devono essere complete di controtelaio in acciaio zincato adatto alla specifica installazione. Esecuzione della griglia in acciaio zincato od alluminio anodizzato.

Portine e pannelli di ispezione

Nelle sezioni dei canali che richiedono pulizia interna ed ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post riscaldamento, serrande, è necessario installare portine o pannelli di ispezione.

Le portine d'ispezione devono essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

Note finali

Le bocchette, i diffusori e le griglie di ripresa vanno scelte in modo da soddisfare le seguenti condizioni: funzionamento a bassi livelli sonori;

assenza di movimenti d'aria non tollerabili;

massima facilità di pulizia e di installazione;

perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) con idonee guarnizioni.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro deve essere limitata a 2,5 m/s per le bocchette poste in prossimità delle persone ed a 6 m/s per le bocchette poste in zona lontana dalle persone.

La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa deve essere limitata a 2 m/s max, se non diversamente indicato.



I diffusori circolari o quadrati a soffitto devono essere dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5 m/s.

Per i diffusori lineari da parete vale quanto precisato per le bocchette, mentre per i diffusori lineari da soffitto vale quanto detto per i diffusori quadrati o circolari.

In ogni caso nelle zone dove in genere sostano persone la velocità dell'aria, rilevata a 2 m da pavimento, non deve essere superiore a 0,15 m/s.

Gli organi finali di distribuzione dell'aria devono armonizzare con l'arredamento degli ambienti pertanto:

- a) la loro scelta definitiva è subordinata all'approvazione della D.L.
- b) il loro posizionamento definitivo è pure subordinato all'approvazione della D.L. in quanto funzione della modularità dei controsoffitti
- c) va tenuto presente che gli adattamenti di cui alle precedenti lettere a) e b) vanno eseguiti salvaguardando in modo prioritario la corretta distribuzione dell'aria.

VERNICIATURA

Tutti i supporti, i profilati e le tubazioni in acciaio nero devono essere protetti, dopo spazzolatura, con due mani di vernice.

Nel caso di installazione in aree protette agli agenti atmosferici la vernice deve essere del tipo antiruggine a base di minio di olio fenolico. Le due mani di vernice devono essere di colore diverso.

Nel caso di installazione in aree esposte agli agenti atmosferici e dove non sia previsto qualsiasi tipo di protezione superficiale, la prima mano di vernice deve essere di tipo antiruggine su base di minio di olio fenolico; la seconda mano deve essere di tipo epossibituminoso.

Le tubazioni in acciaio zincato nei tratti in vista e dove non ne sia previsto l'isolamento devono essere protette con verniciatura a smalto previo idoneo trattamento aggrappante.

Le tubazioni in acciaio nero nei tratti in vista e dove non sia previsto l'isolamento, oltre alla protezione di cui ai punti precedenti devono essere finite con verniciatura a smalto.

Qualora le verniciature e le protezioni di cui sopra siano state intaccate prima della consegna degli impianti dovranno essere ritoccate o rifatte.

Brescia (Bs), 20 giugno 2019

Il progettista
Pietro Brianza ingegnere



PARTE TECNICA ELETTRICO



SOMMARIO

1. STRUTTURA CAPITOLATO	2
1.1. PARTE GENERALE	2
1.1.1. OGGETTO DELL'APPALTO	2
1.1.2. CONTENUTO DEL CAPITOLATO	2
1.1.3. PRESCRIZIONI GENERALI	2
1.1.4. MATERIALI	4
1.2. IMPIANTI.....	5
1.2.1. ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO	5
1.2.2. DISTRIBUZIONE.....	5
1.2.3. QUADRO GENERALE AMPLIAMENTO (QE1) OGGETTO DI MODIFICHE	13
1.2.4. PROTEZIONI	13
1.2.5. COMANDI	23
2. FOTOVOLTAICO	26
2.1. PREMESSA	26
2.1.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	26
2.1.2. DISPONIBILITÀ DI SPAZI SUI QUALI INSTALALRE L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	26
2.1.3. DISPONIBILITÀ DELLA FONTE SOLARE	26
2.1.4. FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI.....	27
2.2. PROCEDURE DI CALCOLO	29
2.2.1. CRITERIO GENERALE DI PROGETTO	29
2.2.2. CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA.....	29
2.2.3. CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA.....	30
2.3. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....	31
2.3.1. IMPIANTO: IMPIANTO1	31
2.3.2. SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO.....	31
2.3.1. ENERGIA PRODOTTA.....	32
2.4. GENERATORE: GENERATORE1	32
2.4.1. SCHEDA TECNICA	32
2.5. NORMATIVA.....	33
2.5.1. LEGGI E DECRETI	33
2.5.2. NORME TECNICHE.....	35
2.5.1. DELIBERE AEEGSI	37
2.5.2. AGENZIA DELLE ENTRATE	38
2.5.3. AGENZIA DEL TERRITORIO	39
2.5.4. GSE.....	40
2.5.5. TERNA	40
2.6. SCHEDE TECNICHE MODULI	41
2.6.1. MODULO M.D.0001	41
2.7. SCHEDE TECNICHE INVERTER.....	41
2.7.1. INVERTER I.0025	41



1. STRUTTURA CAPITOLATO

1.1. PARTE GENERALE

1.1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per la realizzazione a regola d'arte degli impianti elettrici (Art. 6 DM 37/08) comprensivi di eventuali altre opere accessorie necessarie per la realizzazione degli stessi, secondo quanto previsto dal Progetto esecutivo e in conformità al D.Lgs. 14 Agosto 1996 n° 494 e successive modifiche (D.Lgs. 528/99 e D.Lgs. 276/03).

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti e degli impianti risultano dalla documentazione allegata.

1.1.2. CONTENUTO DEL CAPITOLATO

Il presente capitolato speciale d'appalto contiene le principali prescrizioni tecniche, legislative e normative, per la posa in opera, la verifica ed il collaudo degli impianti elettrici previsti nelle strutture descritte successivamente.

Le disposizioni del capitolato generale (che devono esser espressamente richiamate nel contratto di appalto) devono essere di diritto sostituite a quelle del capitolato speciale qualora da esse difforni (laddove non esistano disposizioni legislative differenti).

1.1.3. PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dal DM 37/08 del 22 Gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative italiane) e tecnica di settore vigente alla data di presentazione del presente capitolato, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (VV.FF; ENEL o in generale l'azienda distributrice dell'energia elettrica; TELECOM o altro ente che gestisce il servizio telefonico/dati).

L'appaltatore dichiara di conoscere perfettamente tutte le norme che disciplinano il presente appalto, e di non sollevare obiezioni di alcun genere alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto.

I principali riferimenti normativi che disciplinano il presente Capitolato sono di seguito citati.



1.1.3.1.NORMATIVA GENERALE

- DM 37/08 del 22 Gennaio 2008: Norme per la sicurezza degli impianti
- Legge 11 febbraio 1994, n. 109: Legge quadro in materia di lavori pubblici, modificata ed integrata dalla Legge 18 novembre 1998 n. 415 e dall'Art. 7 della Legge 1 agosto 2002, n. 166 e dalla Legge 18 aprile 2005, n. 62
- Decreto Ministeriale del 19 aprile 2000, n. 145: Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554: Regolamento di attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici 109/1994 e successive modifiche
- D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 493: Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003
- D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 494: Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003
- DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Decreto Ministeriale dell'1 febbraio 1986: Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
- Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi
- Legge 791/77: attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione
- Decreto legislativo 81-2008 e decreto legislativo 31 luglio 1977 n. 277, rispettivamente: Attuazione e modifica della direttiva 93/68 CEE - Marcatura CE del materiale elettrico
- Decreto legislativo 12 novembre 1996 n. 615: Attuazione della direttiva europea 89/536 CEE - Compatibilità elettromagnetica
- DM del 15 ottobre 1993 n. 519: Regolamento recante autorizzazione dell'Istituto superiore di prevenzione e sicurezza del lavoro a esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione delle scariche atmosferiche
- D.P.R. n° 462 del 22/10/2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

- Legge 20 marzo 1865, n. 2248 (allegato F): Legge sulle opere pubbliche
Poiché l'appalto riguarda interventi da eseguirsi sugli impianti di cui all'art. 1 del Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 n. 37 una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dal DM medesimo. Egli dovrà quindi:
 - essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, riconosciuti ai sensi degli articoli 3, 4 del DM medesimo per quanto attiene all'installazione, trasformazione e manutenzione degli impianti da eseguirsi;
 - rispettare le disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
 - garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni dell'art. 6;



presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli articoli 7 e 11 del DM 37/08.

1.1.3.2. NORMATIVA TECNICA DI SETTORE

NORME CEI

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

- CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

Le Norme di riferimento relativamente agli impianti e ai prodotti sono citate nelle specifiche sezioni del presente capitolato speciale.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

1.1.4. MATERIALI

In accordo con la committenza si specifica che è fatto divieto di installare prodotti diversi da quelli indicati nel presente capitolato, nel computo metrico e /o sugli schemi elettrici e relative tavole o nell'elenco marche.

La ditta dovrà presentare, prima di ciascun intervento, a richiesta della Direzione Lavori, idonea descrizione tecnica del materiale da installare.

I materiali e i componenti devono essere conformi alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere costruiti a regola d'arte (DM37/08 Art. 6).

La Direzione Lavori potrà richiedere, ove lo ritenga necessario, la campionatura di quei materiali non specificati nella documentazione di progetto e che la ditta installatrice intende utilizzare per l'esecuzione dei lavori.

Tali campioni dovranno essere accompagnati da una scheda tecnica riportante tutti i dati e le caratteristiche del prodotto, necessaria per la valutazione ed eventuale approvazione da parte della Direzione Lavori.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Direzione Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera, fermo restando i diritti e i poteri dell'appaltante previsti sino a collaudo eseguito.

I materiali o i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere o non conformi alle specifiche indicate nei documenti allegati al contratto, possono di diritto essere rifiutati dal Direttore dei lavori in qualunque momento (qualsiasi sia la causa della non conformità o del deperimento). In caso di rifiuto, l'appaltatore ha l'obbligo di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni (verificate dal Direttore dei lavori) eseguite con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o senza la necessaria diligenza o che abbiano rivelato (dopo la loro accettazione e messa in opera) difetti o inadeguatezze.



1.2. IMPIANTI

1.2.1. ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO

Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali
- CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici
- DM 26/08/92: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

Classificazione e costituzione

Sono da considerare utilizzatori alimentati da alimentazione ordinaria:

- illuminazione di interni;
- illuminazione di esterni;
- apparecchiature dei laboratori;
- centrali tecnologiche;
- tutti gli altri utilizzatori ordinari.

Le alimentazioni fornite dagli enti distributori sono generalmente suddivise nei modi seguenti:

- potenze $\leq 75\text{kW}$;
- potenze $75, 200\text{kW}$;
- potenze $> 200\text{kW}$.

1.2.2. DISTRIBUZIONE

1.2.2.1. CAVI E CONDUTTURE

Riferimenti normativi

- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
- Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici",
- CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"
- CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"
- CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"
- CEI-UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"
- CEI 20-22/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"



- CEI 20-22/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"
- CEI-UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U_0/U non superiori a 0.6/1 kV"
- CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)
- CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"
- CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"

Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi deve essere almeno il doppio. I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

È consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separate da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;

Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.



Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

- CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;
- CEI-UNEL 35011.

Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).



Cavi per energia

I cavi per energia sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

Sezione minima conduttore di fase

Tipi di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione [mmq]
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	0,5 (a)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	4
Condutture mobili con cavi flessibili		Apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Vedere Norma specifica dell'apparecchio
		Qualsiasi altra applicazione		0,75 (b)
		Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0,75

(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm²

(b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime



Sezione minima conduttori neutro

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	$\text{Sez F} \leq 16 \text{ mm}^2 \text{ (Cu) o } 25 \text{ mm}^2 \text{ (Al)}$	Sez N = Sez F
Circuito polifase	$\text{Sez F} > 16 \text{ mm}^2 \text{ (Cu) o } 25 \text{ mm}^2 \text{ (Al)}$	$\text{Sez N} = (\text{SEZ F})/2 (*)$

(*) con il minimo di 16 mm^2 (per conduttori in Cu) e 25 mm^2 (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

Sezione minima conduttori di protezioni

Vedere parte del capitolato speciale riguardante l'impianto di terra.

Cadute di tensioni massime ammesse

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

1.2.2.2.DISTRIBUZIONE CON POSA A PARETE

Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

La distribuzione con tubi rigidi a parete dovrà essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

Il grado di protezione dovrà arrivare all'IP65 ed il sistema dovrà essere completo di giunzioni ad innesto rapido.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.



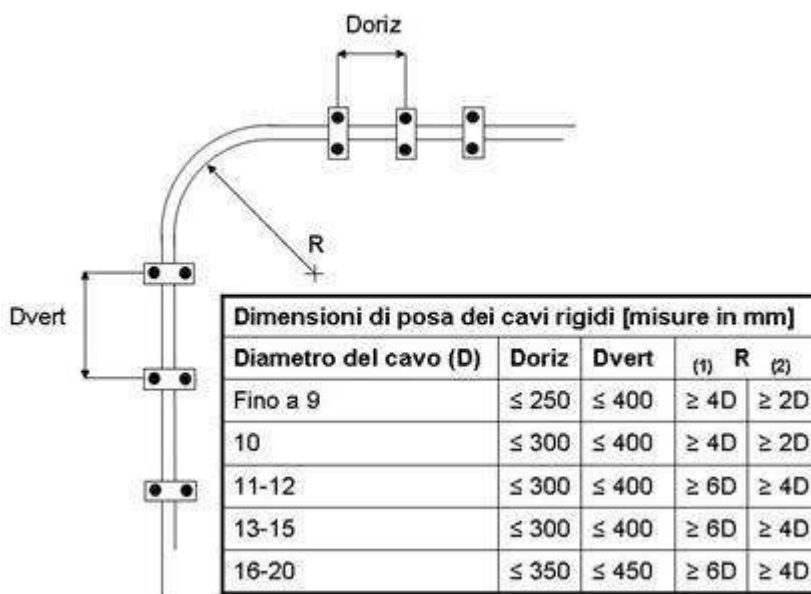
Distribuzione con canali e passerelle portacavi

La distribuzione con canali e passerelle portacavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere:

- passerelle in PVC;
- passerelle in filo d'acciaio saldato;
- passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali;
- passerelle a traversini;
- canali chiusi;

completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.



1.2.2.3. IMPIANTO INTERRATO

Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica
Linee in cavo
- CEI 20-28 Connettori per cavi d'energia

Prescrizioni per l'impianto elettrico

Per ragioni di affidabilità in relazione all'importanza del servizio ed alle condizioni di posa dei cavi è generalmente necessario utilizzare cavi aventi $U_0/U = 0,6/1\text{kV}$ (con guaina protettiva).

Il raggio minimo di curvatura dei cavi dipendono dal tipo di struttura del cavo (se non diversamente specificato) e possono avere valori compresi tra 12,30 volte il diametro del cavo stesso (o nel caso di



cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il diametro D da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior sezione).

Può essere collegata a terra una sola estremità se vengono soddisfatte le seguenti condizioni:

- i collegamenti devono essere di lunghezza ≤ 1 km;
- i punti di interruzione dei rivestimenti metallici del cavo accessibili siano protetti da eventuali tensioni pericolose di contatto (CEI 11-1);
- la massima tensione totale dell'impianto di terra a cui può essere soggetto il cavo sia sopportabile dalla guaina non metallica del cavo stesso.

Se il cavo ha più rivestimenti metallici, essi devono essere collegati in parallelo (eccetto cavi per circuiti di misura o segnalazione).

Cavi interrati

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Senza protezione meccanica supplementare	X	X (2)	0,5m (1)
Con protezione meccanica supplementare: lastra piana	X		0,5m
Con protezione meccanica supplementare: tegolo	X		0,5m

(1) In circostanze eccezionali in cui non possano essere rispettate le profondità minime sopra indicate, devono essere predisposte adeguate protezioni meccaniche.

(2) Rivestimento metallico adatto come protezione contro i contatti diretti (CEI 11-17 art 2.3.11 e 3.3.01).

Cavi posati in manufatti interrati

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Cavi in condotti (1)			Nessuna prescritta
Cavi in tubo interrato (1)			Nessuna prescritta
Cavi in cunicolo interrato (1)			Nessuna prescritta

(1) I componenti e i manufatti adottati per tale protezione devono essere progettati per sopportare le possibili sollecitazioni (carichi statici, attrezzi manuali di scavo)

Note:

È consigliabile la segnalazione dei percorsi interrati dei cavi tramite nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2m al di sopra dei cavi.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.



Nei cavi in tubo o in condotto il rapporto tra il diametro interno del tubo (o condotto) e il diametro del cavo (o fascio di cavi) deve essere $> 1,4$.

Per l'inserimento dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare, con i seguenti limiti:

- ogni 30m circa se in rettilineo;
- ogni 15m circa se con interposta una curva.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Le tubazioni devono fare capo a pozzetti di ispezione e di inserimento con fondo perdente di adeguate dimensioni, per permettere un agevole accesso; i pozzetti devono essere dotati di robusti chiusini, specie se in aree carrabili.

Le cassette di giunzione dovranno avere un grado di protezione almeno IP44 ed è consigliabile che siano poste ad almeno 20cm dal suolo.

Per evitare pericolosi fenomeni di condensa nei quadri, o nelle cassette, quando vengono allacciati con tubazioni interrate, è buona norma eseguire tamponamenti con materiali idonei nei punti di innesto.

Le parti metalliche delle canalizzazioni sono generalmente da collegare a terra (a meno dei casi descritti nella norma CEI 11-17).

Connessioni

Le giunzioni e/o derivazioni entro pozzetti interrati vanno eseguite con materiali idonei al fine di ripristinare l'isolamento del cavo; ad esempio: giunti a resina colata, lastrature autoagglomeranti e vernici isolanti, tubi isolanti termorestringenti.(CEI 20-28).



1.2.3. QUADRO GENERALE AMPLIAMENTO (OE1) OGGETTO DI MODIFICHE

Riferimenti normativi

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso
Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

1.2.4. PROTEZIONI

1.2.4.1. IMPIANTO DI TERRA

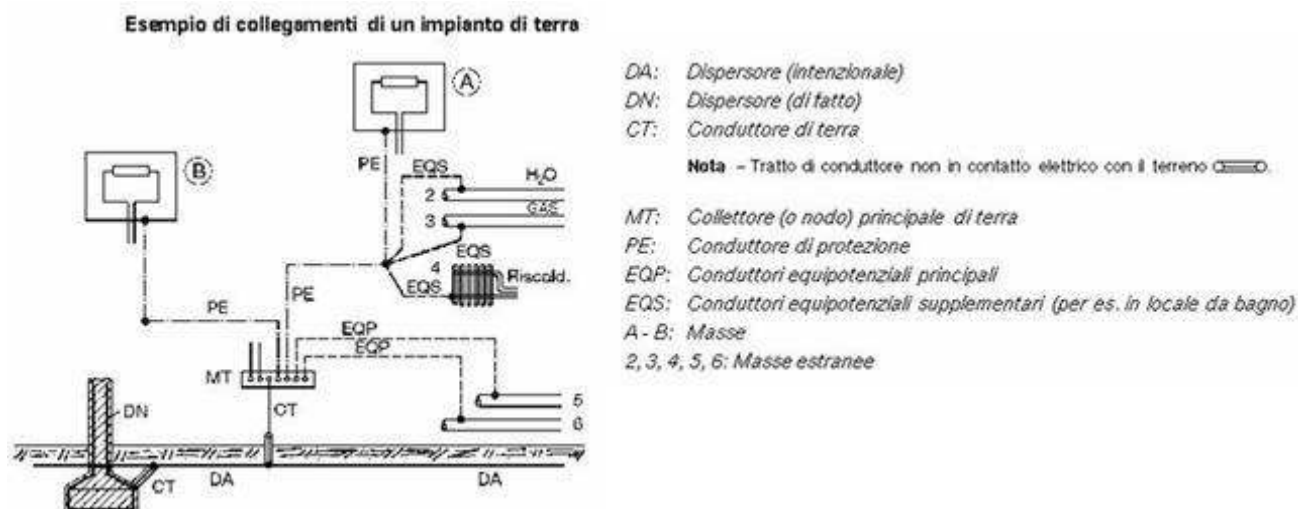
Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.



Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm ² (rame) 16 mm ² (ferro zincato)



Non protetto contro la corrosione	25 mm ² (rame)
	50 mm ² (ferro zincato o rivestimento equivalente)

Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm ²]
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.



Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Verifiche e manutenzione

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);
- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

1.2.4.2.PROTEZIONE DA SOVRACORRENTI

Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure
- utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.



Sovraccarico

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

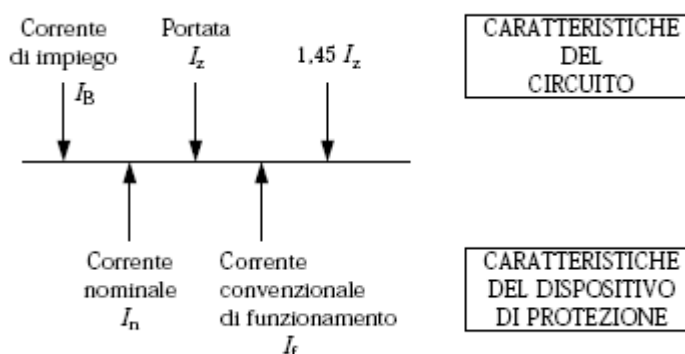
dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di ctocto presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di ctocto provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata le relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm^2 ;



I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

$K = 115$ per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C , per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

I^2t = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A^2s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata $\leq 5\text{s}$ e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta.

I dispositivi di protezione contro il ctocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S , K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di conduttura tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto $\leq 3\text{m}$;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

Protezione dei conduttori di fase

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

Protezione del conduttore di neutro

Sistemi TT o TN

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.



1.2.4.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)

Tensione a vuoto: ≤ 50 V in c.a. (valore efficace)
 ≤ 120 V in c.c.

Alimentazioni:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento similari;
- batteria;
- gruppo elettrogeno.

Circuiti:

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

Prese a spina:

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

Prescrizioni particolari per i circuiti PELV

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi $IP \geq 2X$ (oppure $IP \geq XXB$);
- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

Prescrizioni particolari per i circuiti SELV

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.



Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)

Sono definiti FELV quei sistemi aventi $V_n \leq 50V$ in c.a. (oppure $V_n \leq 120V$ (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

Protezione contro i contatti diretti

Protezione totale

Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irrimovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere

Caratteristiche:

- IP \geq 2X o IP \geq IPXXB (IP \geq 4X o IP \geq XXD per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);
- nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

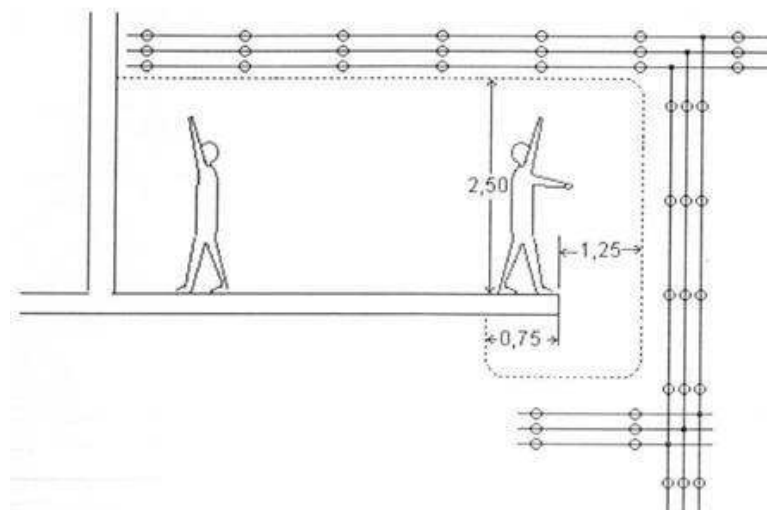
Protezione parziale

Protezione mediante ostacoli

Si devono fissare gli ostacoli in modo da impedire contatti involontari con parti attive e impedirne la rimozione accidentale.

Protezione mediante distanziamento

Si deve operare affinché non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.



Protezione contro i contatti indiretti



Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

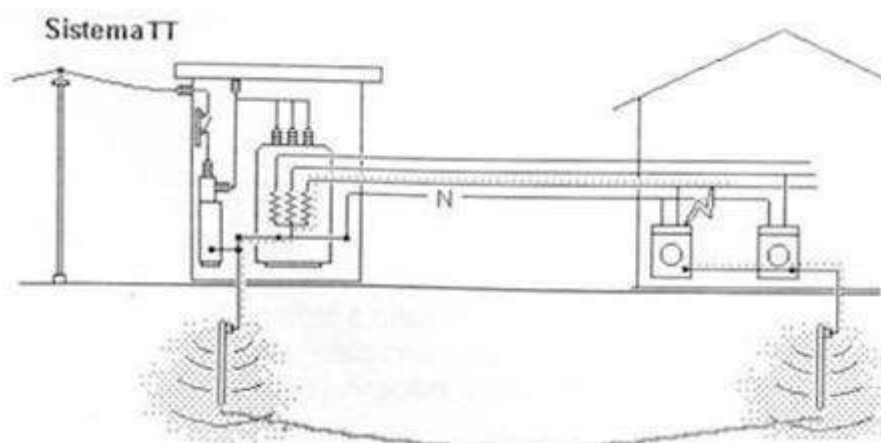
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)





Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

R_A [Ω] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

I_A [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

Protezione mediante luoghi non conduttori

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

- le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 64-8 Articolo 413.3);
- nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;
- la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a 50k Ω per tensioni \leq 500V e 100k Ω per tensioni $>$ 500V.

Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.

Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a 2,5mm² se protetti meccanicamente e a 4mm² se non protetti meccanicamente.



Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

Protezione mediante separazione elettrica

Devono essere rispettate le condizioni descritte in art 413.5 Norma CEI 64-8.

Le prescrizioni generali sono:

- alimentazione del circuito tramite trasformatore di isolamento;
- avere $V_n [V] \times L [m] \leq 100000$ con $L [m] \leq 500$ e $V_n [V] \leq 500$:
 - V_n : tensione nominale alimentazione circuito;
 - L : lunghezza circuito;
- utilizzare condutture distinte per diversi circuiti separati;
- non si devono collegare le parti attive né a terra né a nessun altro circuito;
- collegare le masse del circuito tramite conduttori equipotenziali isolati.

1.2.5. COMANDI

1.2.5.1. SEZIONAMENTO E COMANDO

Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Sezionamento

Deve essere prevista la predisposizione del sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

- blocchi meccanici;
- scritta o altra opportuna segnaletica;
- sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

L'interruttore differenziale non deve mai essere installato a monte di un conduttore PEN.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

Non devono mai essere installati dispositivi di sezionamento e comando sul conduttore PEN in:

- sistemi TN-C;
- nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S;



Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S, sul conduttore PEN e PE il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

Comando funzionale

Il comando funzionale ha la funzione, in condizioni ordinarie, di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito.

Possono essere utilizzate come comandi funzionali le prese aventi $I_n \leq 16A$.

Interruzione per manutenzione non elettrica

Devono essere installati apparecchi di interruzione dell'alimentazione negli impianti in cui la manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone.

Tali apparecchi devono essere installati in luogo permanentemente sotto controllo degli addetti alla manutenzione (quando ciò non è possibile si devono adottare provvedimenti contro la chiusura intempestiva da parte di terzi, simili a quelli prescritti per il sezionamento).

1.2.5.2.COMANDO E ARRESTO DI EMERGENZA

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 8/3/85 Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui alla Legge 7 Dicembre 1984 N° 818

Prescrizioni per l'impianto elettrico

Il comando di emergenza ha il compito di permettere la messa fuori tensione di un circuito in caso di situazione di pericolo.

Deve essere facilmente individuabile e generalmente deve intervenire su tutti i conduttori attivi.

Il comando di emergenza deve disalimentare solamente i circuiti ordinari e non quelli di sicurezza.

Deve inoltre essere facilmente raggiungibile ed identificabile.

Le tipologie di dispositivi impiegati come comando di emergenza sono le seguenti:

interruttori magnetotermici;

interruttori magnetotermici e differenziali o interruttori differenziali puri;

interruttori di manovra;

dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito dell'alimentazione.

Il comando di emergenza deve essere installato nei seguenti luoghi ed impianti (sono riportati i più comuni):

- Ascensori e montacarichi;
- Attività soggette al controllo VVF;
- Attività turistico-alberghiere;



- Autorimesse con capacità di parcheggio superiore a 9 veicoli;
- Cantieri;
- Centrali termiche a gasolio e a gas con potenzialità maggiore di 35kW;
- Centri commerciali;
- CED;
- Depositi di GPL;
- Grandi cucine;
- Edifici pregevoli per arte e storia;
- Edifici scolastici;
- Gruppi elettronici;
- Impianti automatici antincendio;
- Impianti di distribuzione stradale di GPL per autotrazione;
- Impianti sportivi;
- Laboratori elettrici;
- Lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione;
- Liquidi infiammabili;
- Locali di pubblico spettacolo;
- Luoghi con pericolo di esplosione;
- Luoghi di lavoro;
- Metropolitane;
- Miniere;
- Lavorazione , immagazzinamento, impiego, vendita e trasporto di oli minerali;
- Ospedali, case di cura;
- Sistemi di ventilazione.



2. FOTOVOLTAICO

2.1. PREMESSA

2.1.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

2.1.2. DISPONIBILITÀ DI SPAZI SUI QUALI INSTALALRE L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La descrizione del sito in cui verrà installato l'impianto fotovoltaico è riportata di seguito.

Impianto fotovoltaico su copertura

2.1.3. DISPONIBILITÀ DELLA FONTE SOLARE

2.1.3.1. IRRADIAZIONE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SUL PIANO ORIZZONTALE

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Bargnano" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di ORZINUOVI (BS) avente latitudine 45°.4028 N, longitudine 9°.9244 E e altitudine di 88 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
3.40	7.70	12.00	15.30	20.40	24.60	23.80	21.30	14.70	8.40	5.20	3.40

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Bargnano

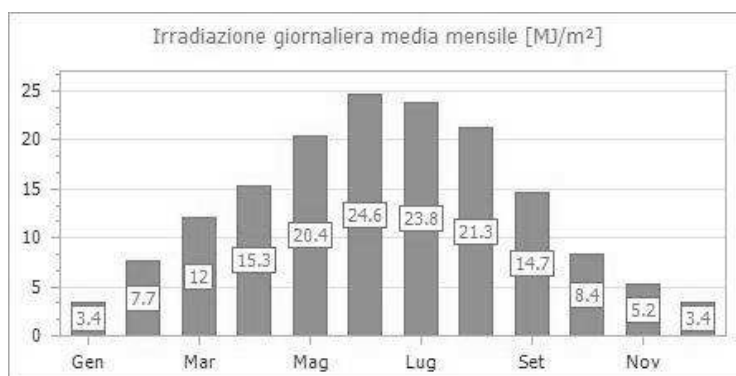


Figura 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Bargnano

2.1.4. FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI

2.1.4.1. OMBREGGIAMENTO

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **0.85**.

Di seguito il diagramma solare per il comune di ORZINUOVI:

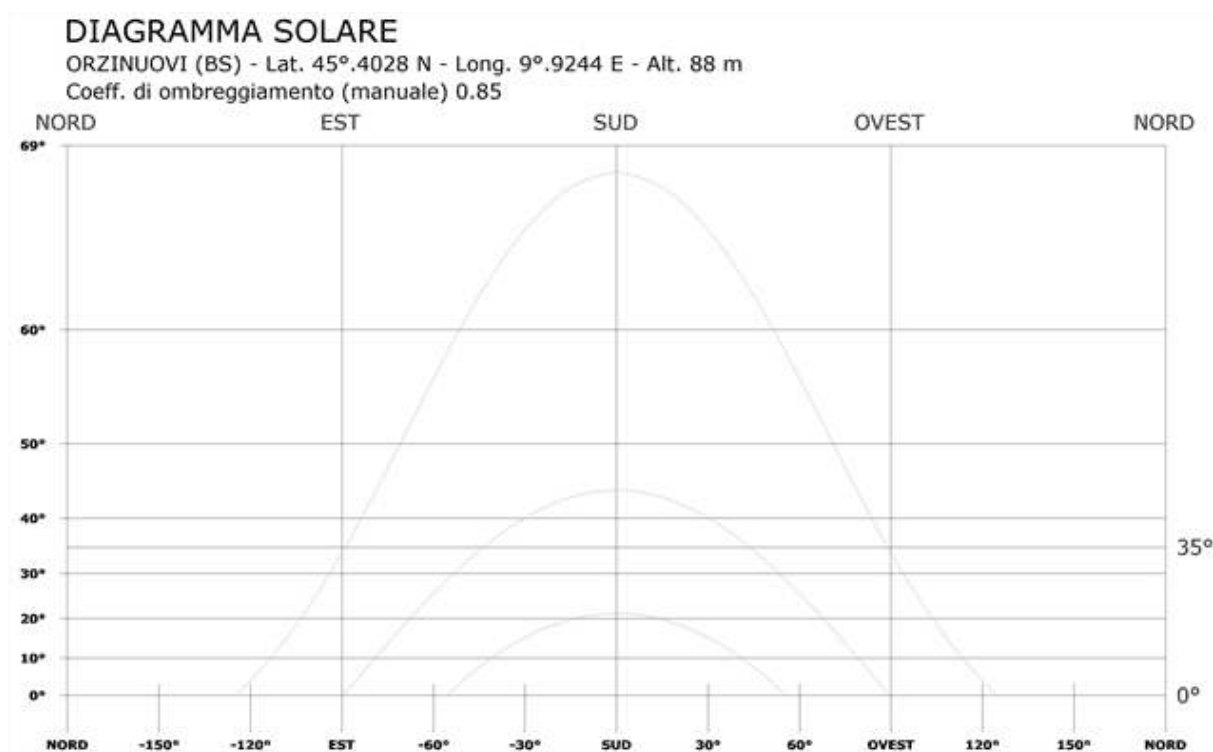


Figura 2: Diagramma solare



2.1.4.2.ALBEDO

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI/TR 11328-1:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo è pari a **0.20**.



2.2. PROCEDURE DI CALCOLO

2.2.1. CRITERIO GENERALE DI PROGETTO

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

2.2.2. CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a. Perdite per riflessione.
- b. Perdite per ombreggiamento.
- c. Perdite per mismatching.
- d. Perdite per effetto della temperatura.
- e. Perdite nei circuiti in continua.



- f. Perdite negli inverter.
- g. Perdite nei circuiti in alternata.

2.2.3. CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).



2.3. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

2.3.1. IMPIANTO: IMPIANTO 1

L'impianto, denominato "Impianto 1", è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in bassa tensione.

Ha una potenza totale pari a **10.200 kW** e una produzione di energia annua pari a **8 822.49 kWh** (equivalente a **864.95 kWh/kW**), derivante da 34 moduli che occupano una superficie di 55.25 m², ed è composto da 1 generatore.

2.3.2. SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO

Dati generali	
Committente	Provincia di Brescia settore strade - edilizia scolastica e direzionale
Indirizzo	Via Milano, 83
CAP Comune (Provincia)	ORZINUOVI (BS)
Latitudine	45°.4028 N
Longitudine	9°.9244 E
Altitudine	88 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	4 883.30 MJ/m ²
Coefficiente di ombreggiamento	0.85

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	55.25 m ²
Numero totale moduli	34
Numero totale inverter	1
Energia totale annua	8 822.49 kWh
Potenza totale	10.200 kW
Potenza fase L1	3.400 kW
Potenza fase L2	3.400 kW
Potenza fase L3	3.400 kW
Energia per kW	864.95 kWh/kW
Sistema di accumulo	Assente
Capacità di accumulo utile	-
BOS	74.97 %



2.3.1. ENERGIA PRODOTTA

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **8 822.49 kWh**.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

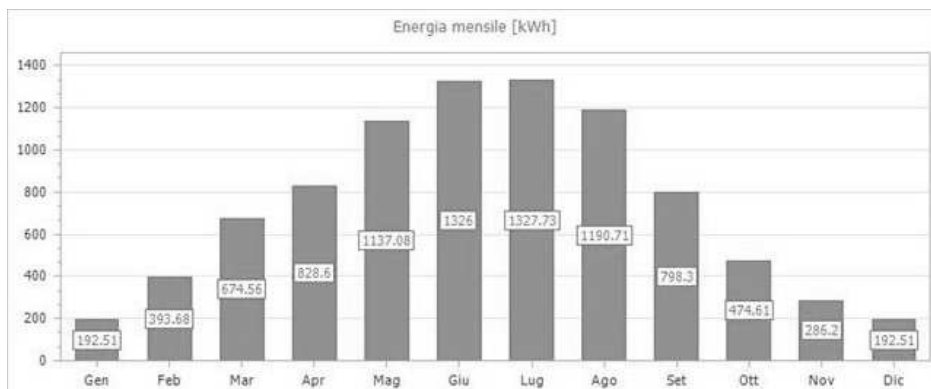


Figura 3. Energia mensile prodotta dall'impianto

2.4. GENERATORE: GENERATORE 1

Il generatore, denominato "Generatore 1", ha una potenza pari a **10,200 kW** e una produzione di energia annua pari a **8 822.49 kWh**, derivante da 34 moduli con una superficie totale dei moduli di 55.25 m².

Il generatore ha una connessione trifase.

2.4.1. SCHEDA TECNICA

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	2°
Orientazione dei moduli (Azimut)	-60°
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 160.12 kWh/m ²
Numero superfici disponibili	1
Estensione totale disponibile	61.29 m ²
Estensione totale utilizzata	61.29 m ²
Potenza totale	10.200 kW
Energia totale annua	8 822.49 kWh

Modulo



Marca – Modello	EXE - X-LINE EXM300 156-60 o similare
Numero totale moduli	34
Superficie totale moduli	55.25 m ²

Configurazione inverter		
MPPT	Numero di moduli	Stringhe per modulo
1	17	1 x 17
2	17	1 x 17

Inverter	
Marca – Modello	ABB S.p.A. - PVI-10.0-TL-OUTD o similare
Numero totale	1
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	98.04 % (VERIFICATO)
Tipo fase	Trifase

2.5. NORMATIVA

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

2.5.1. LEGGI E DECRETI

Normativa generale

Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.



Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.

Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

Sicurezza

D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Ministero dell'interno

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Secondo Conto Energia

Decreto 19-02-2007: criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008): disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.



Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008

DM 02/03/2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Terzo Conto Energia

Decreto 6 agosto 2010: incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR: determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

2.5.2. NORME TECNICHE

Normativa fotovoltaica

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.



CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI/TR 11328-1: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".

Altra Normativa sugli impianti elettrici

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $I_n = 16$ A per fase).

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.



2.5.1. DELIBERE AEEGSI

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

Tariffe

Delibera 111-06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 01-01-2016)

TIT (2016-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-01-2016): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP



Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

TISP 2013 Deliberazione n. 570/2012/R/EFR - Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto: condizioni per l'anno 2013.

TISP 2014 - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL e 612/2014/R/EEL.

Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP

Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIOE

Deliberazione - ARG/ELT 198-11: testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015.

SEU

Deliberazione 578/2013/R/EEL: Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.

Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL: Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 242/2015/R/EEL, 72/2016/R/EEL. Testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC.

Deliberazione 609/2014/R/EEL: prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/2015/R/COM).

Deliberazione 242/2015/R/EEL: regole definitive per la qualifica di sistema efficiente di utenza (SEU) o sistema esistente equivalente ai sistemi efficienti di utenza (SESEU): approvazione, riconoscimento dei costi sostenuti dal GSE e modifiche alla deliberazione dell'autorità 578/2013/R/EEL.

2.5.2. AGENZIA DELLE ENTRATE

Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.



Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008: istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

Circolare n. 38/E del 11/04/2008: articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009: interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.

Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

Risoluzione del 06/12/2012: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.

Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E: applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.

Circolare del 01/02/2016 n. 2/E: unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell'oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).

2.5.3. AGENZIA DEL TERRITORIO

Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.



2.5.4. GSE

SSP

Disposizioni Tecniche di Funzionamento.

Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.

Ritiro dedicato

Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.

Prezzi minimi garantiti.

SEU

Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SESEU.

Guida alla qualifica dei sistemi SEU e SESEU.

2.5.5. TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.

FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.



2.6. SCHEDE TECNICHE MODULI

2.6.1. MODULO M.D.0001

DATI GENERALI

Marca	EXE
Modello	X-LINE EXM300 156-60
Tipo materiale	Si monocristallino
Prezzo	€ 0.00

CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco	300.0 W
Im	9.41 A
Isc	9.66 A
Efficienza	18.35 %
Vm	32.10 V
Voc	39.80 V

ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc	-0.3000 %/°C
Coeff. Termico Isc	0.040 %/°C
NOCT	45.0 °C
Vmax	1 000.00 V

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza	1 640.00 mm
Larghezza	991.00 mm
Superficie	1.625 m²
Spessore	40.00 mm
Peso	19.50 kg
Numero celle	60

Nota: il modello è indicativo delle caratteristiche tecniche e prestazionali.

2.7. SCHEDE TECNICHE INVERTER

2.7.1. INVERTER I.0025

DATI GENERALI

Marca	ABB S.p.A.
Modello	PVI-10.0-TL-OUTD
Tipo fase	Trifase
Prezzo	€ 0.00

INGRESSI MPPT

N	VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
1	300.00	750.00	900.00	36.00
2	300.00	750.00	900.00	36.00

Max pot. FV [W] 11 400

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

Potenza nominale	10 000 W
Tensione nominale	400 V
Rendimento max	97.80 %
Distorsione corrente	2 %

Rendimento europeo 97.10 %

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni LxPxH	645x716x222 mm
Peso	41.00 kg

Nota: il modello è indicativo delle caratteristiche tecniche e prestazionali.



Orzinuovi (Bs), 20 giugno 2019

Il progettista
Pietro Brianza ingegnere