

## Comune di Provaglio d'Iseo

Via Europa, 5  
25050 Provaglio d'Iseo (BS)

## PROGETTO/Project

**Manutenzione straordinaria per modifiche distributive Campus Provezze Opere edili**Cat. **PROGETTO ESECUTIVO**Ref. **Ing. Marzio Consoli**

CIG

CUP **C92B25003390004**

## PROGETTISTI/Designers

**ProgettoB20** **ProgettoB20 srl** società benefit

Cap. Soc. € 30.000,00 i.v. - C.F. e P.IVA 04068290982

www.progettob20.it

**Direttori Tecnici:**

Pietro Brianza ingegnere

Luca Pietta architetto

**Sede legale:**

25128 BRESCIA - via Bredina, 2c/d

t. +39 030 383398

REA BS - 585894

CERTIFIED  
MANAGEMENT SYSTEMSUNI EN ISO 9001:2015  
UNI EN ISO 14001:2015  
UNI ISO 45001:2018**PROGETTAZIONE  
GENERALE:**

Pietro Brianza ingegnere

**PROGETTAZIONE  
ARCHITETTONICA:**

Luca Pietta architetto

**PROGETTAZIONE  
STRUTTURALE E ANTINCENDIO:**

Giovanna Riina ingegnere

**PROGETTAZIONE  
IMPIANTISTICA:**

Marco Bigni ingegnere

**COLLABORATORI:**

Alberto De Paul dottore

Simone Coccoli dott. ingegnere

Tatiana Bovi ingegnere

Pasqualina Clausi ingegnere

## CONSULENZE SPECIALISTICHE

## ELABORATO/Document

**Capitolato tecnico**

	ORDER	CATEGORY	BUILDING/AREA	SECTION	NUMBER
Scale	-	<b>W26-272</b>	-	<b>CSA</b>	<b>L</b>
Rev.	N	SUBJECT	DATE	D	C
	00	Emissione per verifica	15/04/2026	S.C.	P.B.

File Rif: 01 Base Cartiglio sb\_Opere Edili.dwg



## SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE E PREMESSE PRESCRIZIONI GENERICHE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CONTENUTI TECNICI DEL PROGETTO ESECUTIVO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CRITERI AMBIENTALI MINIMI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) .....</b>	<b>4</b>
3.1. MODALITÀ DI CONSEGNA DELLA DOCUMENTAZIONE .....	4
3.2. SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI.....	4
3.3. SPECIFICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE .....	5
<b>4. PROVVISTA DEI MATERIALI .....</b>	<b>11</b>
<b>5. DIFETTI DI COSTRUZIONE .....</b>	<b>11</b>
<b>6. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....</b>	<b>11</b>
6.1. PRESCRIZIONI GENERALI.....	12
6.2. DEMOLIZIONI PARZIALI .....	13
6.3. DEMOLIZIONI LOCALIZZATE.....	13
6.4. DEMOLIZIONE DI PAVIMENTI.....	14
6.5. MATERIALI DI RISULTA.....	14
<b>7. SCAVI E RINTERRI .....</b>	<b>14</b>
7.1. SCAVI IN GENERE.....	14
7.2. SCAVI IN SEZIONE RISTRETTA .....	15
<b>8. CALCESTRUZZI: PRESCRIZIONI GENERALI .....</b>	<b>15</b>
8.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO:.....	15
8.2. PRELIEVI .....	15
8.3. CONSERVAZIONE, PROVENIENZA E QUALITÀ DEI COMPONENTI.....	16
8.4. CONFEZIONAMENTO DEL CALCESTRUZZO.....	16
8.5. TRASPORTO .....	16
8.6. GETTO E MESSA IN OPERA.....	17
8.7. COSTIPAMENTO.....	17
8.8. COSTIPAMENTO PER VIBRAZIONE .....	17
8.9. COSTIPAMENTO MANUALE .....	18
8.10. CONDIZIONI SPECIALI DI LAVORAZIONE.....	18
8.11. ACCETTAZIONE DEL CALCESTRUZZO.....	19
<b>9. ARMATURE PER CALCESTRUZZO .....</b>	<b>20</b>
9.1. RETI .....	21
9.2. CONDIZIONI DI FORNITURA.....	21
9.3. CARATTERISTICHE MECCANICHE E TECNOLOGICHE .....	21
9.4. MESSA IN OPERA.....	21
9.5. CONTROLLI IN STABILIMENTO .....	22
9.6. CONTROLLI IN CANTIERE .....	22
9.7. PROTEZIONE DELLE ARMATURE .....	22
<b>10. OPERE IN CARPENTERIA .....</b>	<b>22</b>
10.1. QUALITÀ DEI MATERIALI .....	22
10.2. PROVE .....	22
10.3. LAVORAZIONI E ACCETTAZIONE DEL MATERIALE LAVORATO.....	23
10.4. RIVESTIMENTI PROTETTIVI.....	24
<b>11. PARETI IN CARTONGESSO .....</b>	<b>26</b>
11.1. LASTRA IN GESSO RIVESTITO.....	26
11.2. LASTRA IN GESSO RIVESTITO, IDONEA PER AMBIENTI UMIDI.....	26
11.3. LASTRA IN GESSO RIVESTITO TIPO AQUAPANEL OUTDOOR.....	27
11.4. SISTEMA COIBENTE IN LANA MINERALE.....	27



<b>12. ISOLAMENTO A CAPPOTTO</b> .....	<b>28</b>
12.1. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL SISTEMA .....	28
12.2. PANNELLO IN LANA MINERALE .....	28
12.3. SUPPORTO .....	28
12.4. COLLANTE E TASSELLI .....	29
12.5. APPLICAZIONE .....	29
12.6. RACCOMANDAZIONI.....	30
12.7. PLANARITÀ' DELLA SUPERFICIE ESTERNA .....	30
<b>13. PAVIMENTAZIONI</b> .....	<b>31</b>
13.1. PAVIMENTI A PIASTRELLE IN GRES PORCELLANATO.....	31
13.2. PAVIMENTI IN GOMMA .....	31
13.3. PAVIMENTI ESTERNI IN CALCESTRUZZO DRENANTE.....	31
<b>14. CONTROSOFFITTI</b> .....	<b>32</b>
14.1. SISTEMA DI SUPPORTO .....	32
<b>15. SERRAMENTI</b> .....	<b>32</b>
15.1. TELAIO IN LEGNO.....	33
15.2. STRUTTURA DEL VETRO – SPESSORE DEL VETRO.....	33
15.3. LIVELLO DI PULIZIA ALL'INTERNO DELLA VETROCAMERA.....	34
15.4. SIGILLATURA .....	34
15.5. PLANOMETRIA.....	34
15.6. ANISOTROPIA.....	34
15.7. REQUISITI DI QUALITÀ PER VETRI ISOLANTI.....	34
<b>16. INTONACI</b> .....	<b>34</b>
16.1. RASATURE.....	35
16.2. INTONACO A BASE DI CALCE.....	35
<b>17. MATERIALI PER RIVESTIMENTI E/O TRATTAMENTO LACUNE INTERNI ED ESTERNI ...</b>	<b>35</b>
<b>18. OPERE IMPIANTISTICHE IDRAULICHE</b> .....	<b>38</b>
18.1. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI .....	38
18.2. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'.....	41
18.3. NORME PER LA VERIFICA DEGLI IMPIANTI .....	42
18.4. ONERI COMPRESI NELLA FORNITURA .....	45
18.5. MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI, TARATURA, E COLLAUDI .....	49
18.6. MANUTENZIONE, GARANZIE DELLE OPERE E SPESE DI ESERCIZIO FINO AL COLLAUDO DEFINITIVO .....	56
18.7. PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI .....	57
18.8. INTERVENTI PROGETTUALI.....	57
18.9. COMPONENTI IMPIANTISTICHE .....	59
18.10. GENERALITA': CANALIZZAZIONI - TUBAZIONI - VARIE.....	67
<b>19. ALLEGATI – SCHEDE TECNICHE APPARECCHIATURE E MATERIALI</b> .....	<b>85</b>



## **1. INTRODUZIONE E PREMESSE 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 dovranno 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 alla 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.



## **2. CONTENUTI TECNICI DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Il progetto esecutivo dovrà fornire gli approfondimenti tecnici necessari a definire compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento in progetto.

Il progetto esecutivo dovrà fornire gli approfondimenti tecnici atti alla determinazione oggettiva dei particolari architettonici, strutturali, impiantistici e delle modalità operative. Esso dovrà contenere; oltre alla relazione generale e alle relazioni specialistiche, i calcoli strutturali e degli impianti, il computo metrico estimativo ed il relativo quadro economico, l'elenco prezzi e quant'altro previsto dall'art. dal 41 del D. Lgs. 36/2023 per il livello della progettazione esecutiva.

Dovrà essere presentato un cronoprogramma dei lavori in progetto da articolare secondo le tempistiche riportate nel cronoprogramma delle fasi attuative.

## **3. CRITERI AMBIENTALI MINIMI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)**

Ai sensi del d.lgs. 36/2023 si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi - D.M. 24 novembre 2025 (G.U. n. 281 del 3 dicembre 2025)

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici. Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

### **3.1. MODALITÀ DI CONSEGNA DELLA DOCUMENTAZIONE**

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i. Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione. La stazione appaltante stabilisce di collegare l'eventuale inadempimento delle seguenti prescrizioni a sanzioni e, se del caso, alla previsione di risoluzione del contratto.

### **3.2. SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI**

Criteri comuni a tutti i componenti edilizi allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo. L'appaltatore dovrà compiere scelte tecniche di progetto, specificare le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornire la documentazione tecnica che consenta di soddisfare tali criteri e inoltre prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio.



Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

### 3.2.1. DISASSEMBLABILITÀ

Almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, dovrà essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Verifica: si dovrà fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

## 3.3. SPECIFICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

### 3.3.1. Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor)

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- a. pitture e vernici per interni, di cui all'allegato I del decreto legislativo 27 marzo 2006, n. 161 di attuazione della direttiva 2004/42/CE;
- b. rasanti e intonaci
- c. adesivi e sigillanti;
- d. pavimentazioni;
- e. rivestimenti interni
- f. elementi, pannelli, lastre a vista;
- g. controsoffitti;
- h. barriere, schermi, freni al vapore specifici per la protezione interna del pacchetto di isolamento interno.

Dall'applicazione del presente criterio, sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica che possono comportare l'emissione delle sostanze elencate in tabella.

<b>Limite di emissione in microgrammi (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) a 28 giorni</b>	
Benzene	1
Tricloroetilene (trielina)	1
di-2-etilesilftalato (DEHP)	1
Dibutilftalato (DBP)	1
COV totali	1000
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<200
Toluene	<300
Tetracloroetilene	<250
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1000
1,4-diclorobenzene	<60
Etilbenzene	<750
2-Butossietanolo	<1000
Stirene	<250



### 3.3.2. Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi usati per il progetto dovranno essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

### 3.3.3. Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo areato autoclavato

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo e in calcestruzzo vibrocompresso devono essere fabbricati con un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto.

### 3.3.4. Prodotti in acciaio

Per gli usi strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata, o di sottoprodotti, come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%.
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per gli usi non strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine “acciaio da forno elettrico legato” si intendono gli “acciai inossidabili” e gli “altri acciai legati” ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli “acciai alto legati da EAF” ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione.

### 3.3.5. Prodotti in laterizio

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate, recuperate, o di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 15% sul peso del prodotto.

Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata o recuperata, la percentuale è di almeno il 10% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista hanno un contenuto di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata o recuperata, la percentuale è di almeno il 5% sul peso del prodotto.

### 3.3.6. Prodotti in legno o a base di legno

Tutti i prodotti in legno o a base di legno utilizzati nel progetto, se costituiti da materie prime vergini, come nel caso di elementi strutturali devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato nel punto “a” della verifica o, se costituiti da materie prime seconde, devono rispettare i requisiti indicati alla lettera “b”.

- a) Per la prova di origine sostenibile o responsabile, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia»,



quale quella del Forest Stewardship Council (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC);

- b) Per il legno riciclato, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che attesti che la componente legnosa sia costituita da almeno il 70% di materiale riciclato, quali: FSC® Riciclato” (“FSC® Recycled”) che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure “FSC® Misto” (“FSC® Mix”) con indicazione della percentuale di riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all’interno dell’etichetta stessa o l’etichetta Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Il requisito può essere verificato anche con altri mezzi di prova di cui al criterio “2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d’appalto”, ove applicabili ai prodotti di legno o a base legno. I pannelli a base legnosa contenenti materiale riciclato devono inoltre essere conformi ai limiti agli inquinanti previsti dalla UNI 11951:2024

“Requisiti per la gestione del legno di recupero destinato alla produzione di pannelli a base legno”. I pannelli a base legnosa contenenti materiale riciclato devono inoltre essere conformi ai limiti di inquinanti previsti dal punto 5.4 della norma UNI 11951:2024 “Gestione del legno di recupero per la produzione di pannelli a base legno”. Il requisito è verificato tramite rapporti di prova eseguiti secondo i metodi previsti nell’appendice D della norma Uni 11951:2024.

Per quanto riguarda le certificazioni FSC o PEFC, tali certificazioni, in presenza o meno di etichetta sul prodotto, devono essere supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione, con apposito codice di certificazione dell’offerente, in relazione ai prodotti oggetto della fornitura. Ferme restando le condizioni di consegna sopra esposte, nel caso in cui l’offerente sia un soggetto diverso dal fabbricante del prodotto finito, ossia che l’offerente sia, ad esempio, una impresa di costruzioni oppure un distributore/rivenditore, non certificato per la catena di custodia (CoC) degli schemi di certificazione indicati nel presente criterio, come prova della certificazione del prodotto offerto devono essere presentati i seguenti documenti del fabbricante: copia dei certificati in corso di validità e l’offerta del prodotto finito con specifico riferimento al C.I.G. (Codice Identificativo Gara), al codice del prodotto in gara e alla denominazione del prodotto offerto.

### 3.3.7. Isolanti termici ed acustici

Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti commercializzati come isolanti termici o acustici, che sono costituiti:

- 1) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti; la componente legnosa dei materiali isolanti risponde al requisito di cui al criterio “2.4.6 Prodotti di legno o a base di legno”
- 2) da un insieme integrato di materiali isolanti e non isolanti, p.es isolante e laterizio oppure pannelli “sandwich” con materiale isolante interno e involucro metallico. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti.

Al fine del presente criterio si considerano esclusi eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti.

Gli isolanti devono rispettare i seguenti requisiti:

- a) non sono aggiunte sostanze incluse nell’elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all’autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all’uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell’Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell’Allegato XVII del Regolamento.



- b) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- c) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- d) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- e) Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;

I materiali elencati nella seguente tabella, qualora previsti dal progetto, devono contenere le quantità minime di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso del prodotto. Gli isolanti composti da un mix di fibre sintetiche e materiali rinnovabili secondo quanto previsto al criterio "2.6.7 Materiali Rinnovabili" ed il cui contenuto di fibre sintetiche è inferiore al 15% del peso totale del prodotto, sono esclusi dall'applicazione del criterio.

<b>Materiale</b>	<b>Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato o sottoprodotti</b>
Cellulosa	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	50%
Fibre in poliestere	40%
Polistirene espanso sinterizzato (incluso le casserature a perdere)	15% (di cui minimo 10% di materiale riciclato)
Polistirene espanso estruso (incluso le casserature a perdere)	10% (di cui minimo 5% di materiale riciclato)
Poliuretano espanso rigido	2% fino al 31/12/2025 3% dal 1/1/2026 (di cui minimo 2% di materiale riciclato)
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%

Gli isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli impiegati per l'isolamento degli impianti, devono garantire le prestazioni termiche attraverso la marcatura CE, che può avvenire secondo uno dei seguenti metodi:

1. tramite l'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante, per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) o DoPC (dichiarazione di prestazione e conformità) e apporre la marcatura CE. Tale marcatura CE deve prevedere la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "Risparmio energetico e ritenzione del calore", con le modalità previste nella specifica norma di prodotto armonizzata;
2. tramite un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) o DoPC (dichiarazione di prestazione e conformità) e apporre la marcatura CE. Tale marcatura CE deve



prevedere la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 “Risparmio energetico e ritenzione del calore”. In questi casi il produttore indica nella DoP o DoPC la conduttività termica o la resistenza termica.

Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP o DoPC dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP o DoPC del sistema nel suo complesso.

Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale o componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopraccitata conduttività termica (o resistenza termica), come valore di  $\lambda$  dichiarato  $\lambda_D$  o di resistenza termica RD o in ogni caso in accordo con lo specifico EAD.

### 3.3.8. Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco

Le lastre e i pannelli per tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, di almeno il 10% sul peso del prodotto.

Tale percentuale è ridotta ad almeno il 5% in caso di lastre in cartongesso e pannelli in gesso.

Le tramezzature, le contropareti perimetrali e i controsoffitti, realizzati con materiali di origine legnosa rispondono, invece, ai requisiti di cui al criterio “2.4.6 Prodotti di legno o a base legno”.

Nel caso delle lastre e dei pannelli “sandwich” accoppiati con materiale isolante, il rispetto dei requisiti previsti deve essere garantito con l'esclusione del contributo del materiale isolante.

Ove le lastre e i pannelli siano realizzati con materia prima rinnovabile, non viene richiesto un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti (per la definizione e le prove di conformità inerenti alla materia prima rinnovabile fare riferimento al criterio “2.6.7 Materiali Rinnovabili”).

### 3.3.9. Pavimenti resilienti

Le pavimentazioni resilienti (le cui caratteristiche essenziali sono descritte nella norma UNI EN 14041) non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP). Tale requisito è verificato tramite la documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto.

Le pavimentazioni costituite da materie plastiche devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto.

Per le applicazioni sportive rientranti nell'ambito di applicazione della norma UNI EN 14904 “Superfici per aree sportive - Superfici multi-sport per interni – Specifiche” la percentuale è ridotta ad almeno il 5%.

Le pavimentazioni costituite da gomma, devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti di almeno il 10% sul peso del prodotto.

### 3.3.10. Pavimenti e rivestimenti in ceramica

Le piastrelle di ceramica devono rispettare i seguenti requisiti ambientali:

- a) le emissioni specifiche nell'aria di polveri e acido fluoridrico nella fase di produzione non superano i pertinenti limiti obbligatori:
- Polveri (atomizzatore): 90 mg/kg
  - Polveri (forno): 50 mg/kg
  - HF (forno): 20 mg/kg



La determinazione delle emissioni avviene in conformità alle norme UNI EN 13284 per quanto riguarda le polveri e alla norma ISO 15713 per le emissioni di HF.

- b) il consumo specifico di acqua dolce in fase di produzione è inferiore o uguale ai seguenti valori:
  - 1 L/kg se l'essiccazione con atomizzatore è avvenuta nel sito di produzione
  - 0,5 L/kg se l'essiccazione con atomizzatore non è effettuata nel sito di produzione.
- c) le piastrelle di ceramica hanno un contenuto di almeno il 5% di materia recuperata, riciclata, o di sottoprodotti sul peso del prodotto.

#### 3.3.11. Chiusure oscuranti e telai per serramenti

I profili per telaio fisso e mobile di serramenti e chiusure oscuranti esterne o interne devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotto di almeno il 20% sul peso del prodotto se in PVC e di almeno il 40% se in alluminio.

Qualora siano utilizzati dispositivi antinsetto, i profilati utilizzati rispettano i medesimi requisiti riguardo il contenuto di riciclato. I dispositivi antinsetto devono essere conformi alla marcatura CE ai sensi della norma EN UNI 13561.

Sono esclusi i prodotti in legno che rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.4.6 Prodotti di legno o a base legno".

#### 3.3.12. Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici

Le tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, di almeno il 20% sul peso del prodotto.

Il presente criterio non è applicabile per tubazioni non propaganti la fiamma.

#### 3.3.13. Pitture e vernici

Le pitture e le vernici non devono contenere sostanze in concentrazioni tali da classificarle come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi della sezione 4.1 Allegato 1 del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP).

#### 3.3.14. Rubinetterie e sanitari

Il progetto, per tutti i tipi di intervento che includano la realizzazione, il rifacimento degli impianti, la sostituzione della rubinetteria o, anche, dei sanitari, deve prevedere:

- a. l'impiego di rubinetteria temporizzata con aeratore a basso consumo e sistemi di riduzione di flusso tali che la portata massima sia di 6 litri/min per lavandini, lavabi e bidet, 8 litri/min per le docce, misurata in conformità alle norme UNI EN 816, UNI EN 15091;
- b. i vasi sanitari, compresi quelli accoppiati a un sistema di scarico, i vasi e le cassette di scarico hanno una capacità di scarico completa massima di 6 litri e una capacità di scarico media massima di 3,5 litri;
- c. orinatoi temporizzati con consumo idrico massimo di 2 litri/vaso/ora, misurato in conformità alla norma UNI EN 14055.



### 3.3.15. Impianti tecnologici

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni 5.10.2006 e 7.02.2013.

Per tutti gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

Tutti gli impianti aeraulici compresi nei sistemi tecnici per l'edilizia della norma UNI EN ISO 52120-1 devono essere conformi al raggiungimento almeno della classe B della norma stessa.

### 3.3.16. Vetrate isolanti

I serramenti devono montare vetrate isolanti certificate in conformità alla Norma di Prodotto serie UNI EN 1279, parte 1-2-3-4-5-6, da organismo di certificazione accreditato UNI CEI EN/ISO/IEC 17065 per la specifica norma di prodotto.

## 4. 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.

## 5. 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.

## 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. 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.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate alla caduta di materiali.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione e rimozione l'Appaltatore dovrà procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza statica su strutture limitrofe.

I materiali di demolizione dovranno essere sollecitamente allontanati con mezzi sicuri.

Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto di qualsiasi materiale a meno che non venga convogliato in appositi canali. Qualora il materiale venga convogliato verso il basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico; tale divieto dovrà risultare da appositi ed evidenti cartelli.

Dovranno essere bloccati tutti gli accessi all'opera ad eccezione di quelli per il personale autorizzato alle aree di cantiere.

Prima di dare inizio alle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore dovrà presentare per approvazione alla Direzione Lavori il piano di demolizione e rimozione.

In particolare, dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori.



Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti gli sfabbricidi provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà del Committente. Competerà, quindi, all'Appaltatore l'onere della loro selezione, pulizia, trasporto e immagazzinamento nei depositi dell'amministrazione o dell'accatastamento, nelle aree stabilite dalla D.L., dei materiali eventualmente riutilizzabili e del trasporto a discarica di quelli di scarto. Sarà onere dell'Appaltatore l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, e le riparazioni per danni arrecati a terzi e a condutture pubbliche e private, (fogne, gas, acqua, elettricità, telecomunicazioni, ecc.).

Dovranno essere, altresì osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D. Lgs. 09.04.2008, n. 81 (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni) e successive modifiche (D. Lgs. 106/2009), e nel D.M. 02.09.1968. Sarà tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire.

## **6.2. 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.

## **6.3. DEMOLIZIONI LOCALIZZATE**

Si intende la demolizione finalizzata alla realizzazione di passaggi, vani, brecce, ecc., per l'inserimento di strutture, impianti, elementi edilizi funzionali alle necessità dell'organismo edilizio e/o la demolizione organizzata e/o attuata per parti quantitativamente estese di un sub-sistema edilizio e/o strutturale, comunque attuata in modo cauto atto a preservare l'integrità dell'organismo edilizio originario.

Nell'esecuzione di qualsiasi tipo di foratura e/o carotatura dovranno essere verificate le esatte posizioni degli interventi, in particolare nel caso in cui dette perforazioni/carotature fossero funzionali alla realizzazione di foronomie di ordine impiantistico.



Durante la fase di realizzazione delle demolizioni, si dovrà curare in particolare le seguenti attività e/o problematiche.

#### **6.4. DEMOLIZIONE DI PAVIMENTI**

Salvo diverse prescrizioni, la rimozione dei pavimenti 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.

#### **6.5. 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 E RINTERRI**

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

#### **7.1. SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltreché, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.



Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

## **7.2. SCAVI IN SEZIONE RISTRETTA**

Gli scavi saranno effettuati fino alle profondità indicate, con le tolleranze d'uso.

Gli scavi eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta dovranno essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e spese dell'appaltatore.

Qualora parte degli scavi avvenisse in zona pantanosa o in presenza di acqua freatica, l'appaltatore dovrà provvedere a sue spese all'installazione di pompe, apparecchiature speciali tipo Well point o con canali provvisori per allontanare o deviare dette acque superficiali le quali potrebbero anche essere accumulate in fosse da riempire successivamente con sabbia o altro materiale idoneo.

Eventuali tubazioni esistenti che debbono essere abbandonate dovranno essere rimosse

## **8. CALCESTRUZZI: PRESCRIZIONI GENERALI**

### **8.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO:**

Nuove norme tecniche per le costruzioni DM 17 gennaio 2018.

### **8.2. 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.



### **8.3. CONSERVAZIONE, PROVENIENZA E QUALITÀ DEI COMPONENTI**

#### **a) Leganti**

I leganti idraulici da impiegare saranno, esclusivamente, solo quelli previsti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e le norme armonizzate della serie EN197 e dovranno essere dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN197-1 ed EN197-2.

#### **b) 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 ENI 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.

#### **c) 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.

#### **d) Additivi**

Devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea EN934-2.

#### **e) 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.

### **8.4. 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.

### **8.5. 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.

#### **8.6. 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.

#### **8.7. 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.

#### **8.8. 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.

### 8.9. 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.

### 8.10. CONDIZIONI SPECIALI DI LAVORAZIONE

#### 8.10.1. 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 super fluidificanti, 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.

#### 8.10.2. 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'isolamento diretto 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.

#### 8.10.3. 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.



#### 8.10.4. Interruzione di getto

I getti dovranno essere adeguatamente programmati in modo tale che le interruzioni avvengano in corrispondenza di manufatti compiuti. Qualora ciò non fosse possibile per il sopravvenire di eventi imprevedibili, si dovranno porre in opera tutte le precauzioni (ad es.: uso di ritardanti, resine sintetiche, armature supplementari, ecc.) atte ad escludere qualsiasi rischio di riduzione della resistenza del calcestruzzo. In proposito dovrà essere interpellata la D.L. per le approvazioni e verifiche necessarie. In corrispondenza delle interruzioni di getto per travi e solai, il calcestruzzo dovrà essere contenuto entro i casseri da pareti provvisorie: non saranno ammesse interruzioni di getto con calcestruzzo fresco libero nelle sue parti terminali e non opportunamente contrastato da superfici solide. Nel caso di presenza di falde d'acqua in pressione sarà necessario prevedere l'uso di profili water stop per la tenuta idraulica in corrispondenza dell'interruzione di getto.

#### 8.10.5. Riprese del getto

Le superfici di ripresa devono essere pulite, scabre, con l'inerte in buona evidenza e adeguatamente inumidite. Le riprese, non previste in fase di progetto, devono essere eseguite in senso pressoché normale alla direzione degli sforzi di compressione, escludendo le zone di massimo momento flettente. Se una interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito onde realizzare una superficie opportunamente orientata per la ripresa. La ripresa di getto potrà anche essere realizzata provvedendo alla preparazione del fronte di ripresa, previa pulizia delle superfici, con resine epossidiche e collegamento tra il vecchio ed il nuovo getto mediante l'interposizione di lamiere stirate.

##### 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.

#### 8.10.6. 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.

### 8.11. 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.

#### 8.11.1. 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.

#### 8.11.2. 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).

#### 8.11.3. Strati superficiali del getto

Dopo che ogni singola parte sia stata disarmata, le superfici dei getti, previo benessere 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, scalpellature 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. ARMATURE PER CALCESTRUZZO



Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 e relative circolari esplicative. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Si impiegheranno esclusivamente barre ad aderenza migliorata del tipo B450C.

### **9.1. 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.

### **9.2. CONDIZIONI DI FORNITURA**

Il tondo per cemento armato (in barre o assemblato in reti e tralicci) deve essere esente da difetti tali da pregiudicare 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.

### **9.3. CARATTERISTICHE MECCANICHE E TECNOLOGICHE**

Per le proprietà dell'acciaio si rimanda alle NTC 2008.

### **9.4. 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.

#### **9.5. 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.

#### **9.6. 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.

#### **9.7. 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.

### **10. OPERE IN CARPENTERIA**

Sarà a carico dell'Appaltatore lo sviluppo dettagliato costruttivo di cantiere di tutte le opere strutturali metalliche nel caso fossero fornite solo a livello di schemi architettonici. Il tipo di profilati, le sezioni ed i particolari costruttivi dovranno comunque garantire l'assoluta indeformabilità, il perfetto funzionamento, la compatibilità con i carichi normativi previsti, la durata e l'incorrodibilità.

Tutti gli elementi in acciaio ed in ferro delle forniture dovranno subire un trattamento di decappaggio o sabbatura commerciale, oppure analoghi trattamenti atti a garantire la perfetta aderenza della verniciatura e della protezione successive.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e dimensioni, i tagli potranno essere eseguiti a cesoia o ad ossigeno; quelli in vista dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice.

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture o i manufatti potranno essere realizzate mediante saldatura se eseguite in officina, o mediante bullonatura se eseguite in opera.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione, senza poter per questo richiedere alcun compenso aggiuntivo.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

#### **10.1. QUALITÀ DEI MATERIALI**

L'Appaltatore dovrà avere cura nel compilare gli ordini dei materiali metallici affinché questi corrispondano alle qualità indicate nelle apposite tabelle riportate nei disegni.

I bulloni per le giunzioni dovranno corrispondere alle qualità prescritte dalle norme CNR 10011 ed UNI EN ISO 898-1/01.

#### **10.2. PROVE**



Tutti i materiali impiegati dovranno risultare “prodotti qualificati” ai sensi del capitolo 11 delle norme tecniche del D.M. 14/01/2008.

Sui materiali si dovranno eseguire tutte le prove sia obbligatorie sia facoltative individuate dalle tabelle UNI corrispondenti.

Si dovranno eseguire tutte le prove meccaniche e chimiche previste dalla UNI EN 10025/05 e dalla UNI 10164/05.

Su tutti i materiali impiegati, dovrà inoltre, eseguirsi il controllo delle condizioni superficiali e delle caratteristiche dimensionali.

Il collaudo dei materiali potrà essere richiesto, oltre che presso i fornitori alla presenza di un rappresentante della Committenza, anche presso l'officina del Costruttore sempreché sia possibile inviare i saggi punzonati ad un laboratorio tecnologico in possesso dei certificati di taratura delle macchine rilasciati da un Ente di Stato ed alla presenza di un rappresentante della Committenza.

Per quanto concerne l'accettazione, i requisiti ed il collaudo dei materiali ferrosi, saranno valide le Norme e tabelle UNI in vigore.

Per i soli laminati di spessore inferiore ai 10 mm sarà esclusa la prova di resilienza.

Tutte le prove previste dalla normativa sopra indicata e richieste dal collaudatore o dalla Direzione dei Lavori si intendono comprese e compensate nei prezzi di appalto, senza che per questo l'Appaltatore possa richiedere un compenso aggiuntivo.

### **10.3. LAVORAZIONI E ACCETTAZIONE DEL MATERIALE LAVORATO**

Tutte le forature ed i tagli dovranno essere eseguiti in accordo a quanto stabilito dalla norma CNR 10011.

È vietato l'uso di puntature per l'assemblaggio dei pezzi.

Le superfici dei tagli dovranno poi essere convenientemente rifinite con una lavorazione meccanica e quelle tra esse che dovranno ricevere la saldatura dovranno essere accuratamente preparate.

Nei pezzi da incurvare, l'incurvatura dovrà essere eseguita a caldo (rosso vivo) lasciando poi raffreddare i pezzi lentamente.

È proibito continuare ad incurvare un pezzo quando esso non abbia più colore rosso.

Infine, quando i piatti e larghi-piatti (ovvero le strisce ricavate da lamiera) vengono accoppiati per formare strutture composte, essi dovranno essere rifiniti convenientemente con opportune lavorazioni in modo da rispettare le quote previste dai disegni e le tolleranze prescritte.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di rifiutare, oltre quelli che presentino difetti di lavorazioni, i pezzi che abbiano anche una sola delle dimensioni inferiore a quella prescritta, tenuto conto dell'eventuale tolleranza ammessa, restando a totale carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che ne deriveranno.

Resta inteso che tutti i materiali che verranno impiegati in sostituzione di quelli rifiutati dovranno essere preventivamente collaudati con le stesse modalità di quelli accettati, già descritte nel presente capitolo, restando a carico dell'Appaltatore l'eventuale ritardo rispetto ai termini contrattuali.

L'Appaltatore non potrà pretendere compensi od indennizzi di sorta, né variazioni dei prezzi contrattuali per i pezzi che risulteranno di dimensioni eccedenti rispetto a quelle di progetto.

Relativamente all'accettazione da parte della Direzione dei Lavori del materiale lavorato si precisa che la stessa potrà essere eseguita anche in cantiere prima del montaggio in opera per lotti che dovranno essere preventivamente definiti, d'intesa con la Direzione dei Lavori, in relazione alle fasi di montaggio e all'importanza degli elementi strutturali da collaudare. A tal fine il Costruttore dovrà comunicare con almeno 15 giorni di anticipo la data di effettuazione delle visite di accettazione dei materiali lavorati. A montaggio ultimato dell'intera opera o di lotti di opera, in relazione all'importanza delle stesse, verrà effettuato un controllo finale per verificarne la corrispondenza ai disegni di progetto approvati.



## 10.4. RIVESTIMENTI PROTETTIVI

### 10.4.1. ZINCATURA

Per tutta la carpenteria metallica che, come indicato negli elaborati grafici, dovrà essere sottoposta a trattamento di protezione mediante zincatura a caldo, si precisa che lo spessore del rivestimento dovrà risultare almeno pari a quello previsto dal prospetto III della norma UNI E 14.07.000.00 e l'accertamento delle caratteristiche del rivestimento stesso dovrà essere condotto secondo quanto previsto dalla norma medesima ed in particolare dovranno essere eseguite prove per la determinazione della massa e della uniformità dello strato di zinco; tali prove dovranno essere eseguite rispettivamente in accordo a quanto riportato sulle norme UNI 1460/97 o 5742/66 (determinazione della massa) e UNI 5743/66 (uniformità). I saggi potranno essere costituiti dagli stessi elementi da controllare oppure da appositi pezzi di materiale della stessa qualità, sottoposti a zincatura insieme al lotto di elementi che rappresentano di dimensioni comprese tra 100 e 200 cm<sup>2</sup>.

Il numero dei campioni da sottoporre a prove dovrà essere determinato in accordo a quanto previsto dal prospetto I del punto 6 della citata UNI E 14.07.000.00.

Particolari accorgimenti dovranno essere adottati nella predisposizione degli elementi da sottoporre a zincatura ed in particolare:

- le saldature non dovranno essere discontinue;
- dovranno essere opportunamente rimosse tutte le scorie di saldatura;
- dovranno essere sempre lasciati dei canali che consentano la libera circolazione dell'acido e dello zinco;
- non dovranno mai essere lasciati vuoti chiusi, in quanto l'aria e l'umidità presenti all'interno di questi vuoti, a contatto col bagno di zinco, provocherebbero pressioni pericolose con possibilità di esplosioni;
- i piccoli pezzi (dadi, viti, manicotti, ecc.) dovranno essere centrifugati e nella loro costruzione occorrerà tener conto dello spessore dello strato di zinco.

I pezzi zincati dovranno essere immagazzinati in luoghi ben aerati ed asciutti, evitando il contatto tra di essi quando ancora caldi.

### 10.4.2. VERNICIATURA

L'Appaltatore ha l'obbligo di approvvigionare tempestivamente tutti i materiali per la verniciatura ed avvisare la Direzione dei Lavori affinché vengano prelevati i campioni da inviare ad idoneo laboratorio, che eseguirà le prove secondo le norme vigenti. Si precisa che nessun materiale o prodotto verniciante potrà essere impiegato prima della preventiva accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

Per tutte le strutture metalliche verniciate si dovrà prevedere l'applicazione di due mani di vernice, di cui la prima stesa in officina e la seconda in cantiere al termine del montaggio. Ciascuna mano dovrà avere uno spessore minimo, a secco, non inferiore a 40 micron.

Si dovrà avere cura di rimescolare frequentemente le pitture al fine di impedire che i pigmenti si depositino sul fondo del recipiente.

La verniciatura potrà essere eseguita sia con applicazione a pennello che con mezzi diversi purché l'Appaltatore ne faccia richiesta in tempo utile per procedere a tutte le prove preliminari che la Direzione dei Lavori riterrà opportune e necessarie per accertare l'idoneità del procedimento alternativo proposto. I relativi oneri saranno a totale carico dell'Appaltatore per il quale non costituirà titolo per eventuale concessione di proroga né per risarcimento di qualunque altra dannosa conseguenza derivante, l'eventuale ritardo che si dovesse verificare nell'esecuzione dei lavori a causa delle citate prove.

La tipologia e la colorazione della verniciatura dovrà essere concordata con la Committenza e con la Direzione dei Lavori.



La verniciatura dovrà essere posta in opera ben tirata, in modo che risulti uno strato uniforme di perfetta copertura della superficie, senza che si verifichino grumi o sgocciolature. La mano di verniciatura successiva alla prima dovrà essere applicata solo dopo l'ultimazione del montaggio in cantiere e dopo che il Direttore dei Lavori abbia constatato la perfetta essiccazione della mano di pittura precedente.

#### 10.4.3. SABBIAIATURA

Le strutture metalliche che dovranno essere verniciate, come indicato negli elaborati grafici, dovranno essere sottoposte ad adeguata sabbaiatura, seguita da due mani di antiruggine, come descritto nel paragrafo successivo.

Le operazioni di sabbaiatura verranno eseguite, salvo diverse indicazioni fornite all'atto pratico dal Direttore dei Lavori, con il metodo a secco utilizzando come abrasivi sostanze inerti a base di sabbia silicea (esenti da argilla e polvere) oppure granuli metallici applicati con pressione dell'aria e diametro dell'ugello di uscita definiti in funzione del tipo di supporto e delle condizioni dello stesso.

Dovrà realizzarsi un grado di sabbaiatura SA 2 ½.

#### 10.4.4. PITTURA ANTIRUGGINE AL FOSFATO DI ZINCO

Le strutture metalliche che dovranno essere verniciate, come indicato negli elaborati grafici, dovranno essere sottoposte, previa adeguata sabbaiatura come descritto nel paragrafo precedente, dalla stesa di due mani di antiruggine.

La verniciatura antiruggine, con funzione di strato di fondo per i successivi cicli di protezione descritti nel seguito, dovrà essere costituita dall'applicazione in due mani successive di antiruggine a base di resine alchidiche al fosfato di zinco, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi.

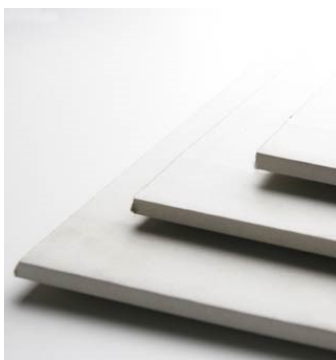
La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Appaltatore mediante sabbaiatura come descritto nel paragrafo precedente, fino ad eliminare tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.

La sabbaiatura dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura e dovrà essere approvata dalla Direzione dei Lavori.

Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrosive in opera.



## 11. 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.

### 11.1. LASTRA IN GESSO RIVESTITO.

Lastra in Gesso rivestito utilizzabile in tutte le tipologie edilizie per le finiture d'interni, per la realizzazione di pareti, contropareti e controsoffitti tramite il fissaggio su Orditure Metalliche oppure come intonaco a secco su pareti, mediante l'uso di idoneo adesivo a base gesso.

Classe A2-s1, d0 (non infiammabile) di reazione al fuoco è disponibile negli spessori:

Spessore: 9,5 - 12,5 - 15 - 18 mm

Larghezza: 1200 mm

Peso: 7,8 - 9,5 - 12,5 - 15 kg/m<sup>2</sup>

Densità: 760 kg/m<sup>3</sup> circa

Bordo: AK

Identificazione: Timbro di colore blu

Classe di reazione al fuoco: A2-s1, d0 (B)

Conducibilità termica: 0,20 W/mK

Permeabilità al vapore acqueo (EN 10465-2008): 10

Impiego: Pareti, contropareti e controsoffitti interni

### 11.2. LASTRA IN GESSO RIVESTITO, IDONEA PER AMBIENTI UMIDI.

La caratteristica intrinseca delle Lastre Knauf è la compensazione igrometrica, con una capacità di assorbimento pari al 20% del proprio peso, senza subire alcuna alterazione.

Nella Idrolastra (la lastra verde) questa capacità è stata potenziata con uno speciale procedimento che la rende meno sensibile all'umidità.

Il suo campo d'impiego diventa perciò specifico: ambienti soggetti a elevati tassi di umidità, soprattutto bagni e cucine, per la costruzione di pareti, contropareti e soffitti.

#### **CARATTERISTICHE:**

Spessore: 12,5 mm

Larghezza: 1200 mm

Lunghezza: 2000 - 2500 - 3000 mm

Peso: 10 kg/m<sup>2</sup>

Bordo longitudinale: AK

Identificazione:

Cartone di rivestimento colore verde

Timbro colore blu

Classe di reazione al fuoco:

A2-s1, d0 secondo EN520

Conducibilità termica: 0,20 W/mK

Fattore di resistenza al vapore acqueo (EN 12524): 10



Assorbimento di acqua dopo 2 h di immersione totale < del 10% in peso (EN 250)

### 11.3. LASTRA IN GESSO RIVESTITO TIPO AQUAPANEL OUTDOOR

Fornitura e posa in opera di parete di tamponamento perimetrale ad orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento rinforzato tipo Aquapanel Outdoor o similare. L'orditura metallica verrà realizzata in doppia serie parallela. L'orditura metallica lato esterno sarà realizzata con profili tipo Knauf serie "E" in acciaio DX51D+ AZ150-A-C rivestito con lega di zinco, magnesio e alluminio MgZ, a norma UNI-EN 10215, resistenti alla corrosione, delle dimensioni di: guide U40x75x40 mm, spessore 6/10 mm, montanti a C50x75x50 mm, spessore 6/10 mm, posti ad interasse di 600 mm ed isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di mm 3,5. L'orditura metallica interna verrà realizzata con profili tipo Knauf serie "E" in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, delle dimensioni di guide 40x75x40 mm, spessore 6/10 mm, montanti C50x75x50, spessore 6/10 mm, posti ad interasse di 600 mm ed isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

I profili saranno conformi alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito" con attestato di conformità CE, in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000, con produzione certificata da ICMQ. La fornitura in opera sarà comprensiva del tessuto tipo Aquapanel StuccoWrap, quale barriera all'acqua ma traspirante al vapore, posto trasversalmente alle orditure metalliche esterne in corrispondenza del piano di posa delle lastre in cemento rinforzato Outdoor, prima della messa in opera delle stesse. Fissare il tessuto con le striature in verticale provvisoriamente sull'ala del profilo metallico mediante l'impiego di nastro biadesivo, sovrapponendo i successivi strati di almeno 100 mm e partendo dal basso verso l'alto, risvoltando i lembi di almeno 200 mm verso l'interno in corrispondenza delle aperture sulle pareti.

Il rivestimento sul lato esterno ed interno sarà realizzato con uno strato singolo di lastre in cemento rinforzato tipo Aquapanel Outdoor, ad elevate prestazioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche e resistenza all'acqua, (resistenza a compressione 20 N/mm<sup>2</sup>, resistenza a flessione 9,6 MPa e modulo elastico E>4000 N/mm<sup>2</sup>), costituite da inerti minerali, leganti cementizi e rinforzate con due reti in fibra di vetro sulle due facce, con densità a secco pari a 1150 kg/m<sup>3</sup>, conducibilità termica 0,35 W/mK, prive di elementi combustibili, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo, dello spessore di 12.5 mm. Le lastre saranno orientate orizzontalmente ed avvitate a giunti sfalsati all'orditura metallica con speciali viti - altamente resistenti alla corrosione - categoria C4 secondo norma EN ISO 12944, poste ad interasse non superiore a 200 mm. Negli spigoli sarà introdotto tra due mani di rasatura l'apposito paraspigolo in PVC in grado di resistere alla corrosione e non dilatarsi sotto l'effetto dell'irraggiamento solare. Il rivestimento intermedio sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo, dello spessore di 12.5 mm, avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate. Nell'orditura metallica, tra i montanti, sarà inserito un materassino isolante in lana di vetro spessore idoneo (rif. Elaborati grafici) tipo ultracoustic densità minima 50Kg/mc. La fornitura in opera sarà comprensiva della rasatura totale con rete interposta, stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti da eseguirsi con stucco tipo Exterior Basecoat e nastro in rete resistente agli alcali, in modo da ottenere una superficie pronta per: internamente essere tinteggiata e esternamente ospitare il successivo cappotto.

### 11.4. SISTEMA COIBENTE IN LANA MINERALE



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.

Isolamento termico in intercapedine eseguito con pannelli in: lana minerale.

## 12. ISOLAMENTO A CAPPOTTO

### 12.1. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL SISTEMA

Il sistema di isolamento con intonaco sottile su isolante ("cappotto") è costituito da vari componenti, ciascuno dei quali assolve a una o più funzioni ben specifiche. Questi componenti pur essendo diversi, costituiscono un pacchetto inscindibile e le caratteristiche qualitative e comportamentali del sistema derivano dall'assoluta compatibilità e dal sinergismo di questi componenti, appositamente formulati e collaudati.

### 12.2. PANNELLO IN LANA MINERALE

Campo di impiego: delle pareti perimetrali sarà realizzato con pannelli in lana di roccia semirigidi tipo ROCKWOOL PANNELLI 226

- Descrizione: pannello monodensità non rivestito.
- Formato: 1200 x 600 mm e spessore: (160) mm.
- Caratteristiche termiche: conducibilità termica a 10°C:  $\lambda_D = 0,034 \text{ W/mK}$ , secondo UNI EN 12667, 12939.
- Classe di reazione al fuoco: Euroclasse A1, secondo UNI EN 13501-1.
- Resistenza alla diffusione di vapor acqueo:  $\mu = 1$ , secondo UNI EN 13162.

Le fibre di lana di roccia sono classificate non cancerogene secondo la nota Q della Direttiva 97/69/CEE e il Regolamento n° 1272/2008),

A garanzia della biosolubilità delle produzioni, il produttore dovrà aderire in modo volontario al marchio europeo EUCEB (European Certification Board for Mineral Wool Products), ente di certificazione che verifica la conformità dei prodotti ai parametri previsti dalla nota Q stessa.

### 12.3. SUPPORTO



In effetti non è un elemento costitutivo del "cappotto", tuttavia, dovendo fornire allo stesso un'adeguata azione di sostegno e di aggrappaggio nei confronti dei carichi che agiscono sul sistema, quali peso proprio, vento, urti, ecc., a volte può necessitare di trattamenti specifici e pertanto viene considerato come un componente del sistema stesso.

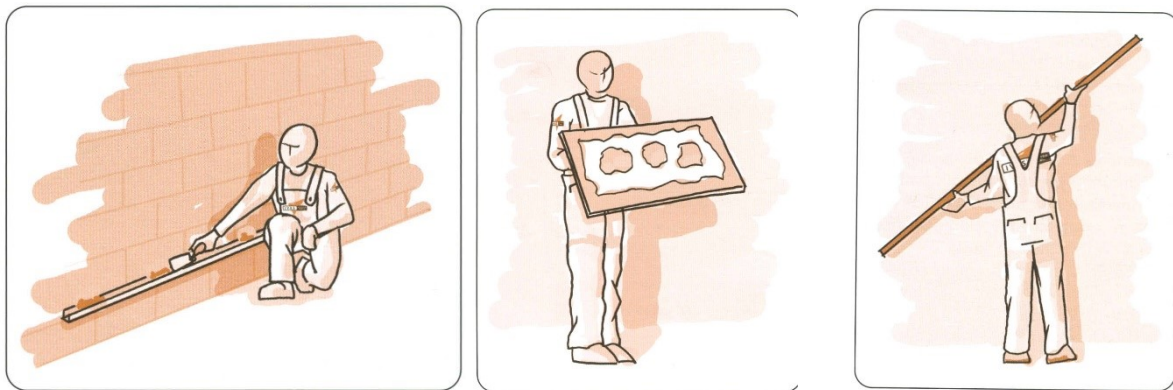
#### 12.4. COLLANTE E TASSELLI

La funzione affidata a questi elementi è quella di fissare l'isolante alla muratura di supporto. Il fissaggio avviene tramite incollaggio in combinazione a tasselli di materiale plastico che garantiscono una maggiore stabilità dell'isolante sia durante la presa della colla sia durante la fase di esercizio.

#### 12.5. APPLICAZIONE

Il Cappotto deve essere applicato su un supporto sano, che sia in grado di garantire non solo una corretta adesione del collante ma che abbia anche buone caratteristiche meccaniche. Qualora fosse necessario (ad esempio nel caso di vecchi supporti) si dovrà provvedere ad un consolidamento del supporto.

La prima operazione di applicazione sarà quella di stabilire le quote "O" di partenza del sistema e predisporre gli opportuni profili di partenza atti a contenere i pannelli isolanti. Tali profili verranno applicati meccanicamente al supporto e perfettamente allineati "in bolla".



La successiva operazione sarà quella di preparare il collante miscelandolo con cemento nella giusta proporzione qualora si impieghi un collante in pasta oppure miscelandolo con sola acqua, nella giusta proporzione, qualora si impieghi collante in polvere.

La miscelazione dovrà essere eseguita con apparecchiatura meccanica (non a mano) al fine di ottenere una perfetta omogeneizzazione del prodotto, senza grumi e bolle d'aria inglobate. L'utilizzo della pasta così ottenuta dovrà avvenire dopo alcuni minuti di "riposo" della pasta stessa assicurandosi che nel frattempo non si siano formate parti indurite o secche.

L'applicazione del collante sul pannello isolante dovrà essere effettuata lungo i bordi del pannello ed al centro dello stesso per punti. Tale metodo di incollaggio garantisce una corretta adesione del pannello anche su sottofondi con piccole differenze di planarità ( $\pm 5$  mm)

È ammessa, in casi di sottofondi particolarmente piani o per isolanti particolari (lana di roccia, sughero), l'applicazione in continuo sul pannello con spatola dentata. L'applicazione dei pannelli al supporto dovrà avvenire partendo dal basso per strisce orizzontali e sfalsando le giunte dei pannelli stessi; lo sfalsamento dei pannelli non dovrà essere inferiore a 6 cm o a tre volte lo spessore della lastra di isolante utilizzata. I vari pannelli dovranno risultare perfettamente accostati e la giunzione non dovrà essere visibile. Qualora fosse necessario, riempire un accostamento mal riuscito (apertura superiore a



2 mm) con una porzione di isolante a secco. Negli angoli del fabbricato si dovranno applicare i pannelli sfalsandone la giunzione.

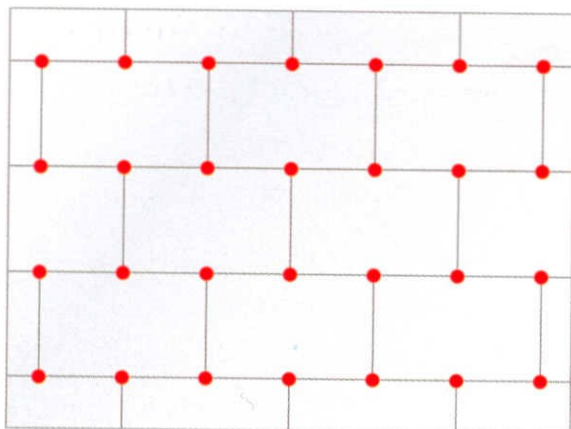
Per ottenere una buona planarità della superficie da rasare è necessario, durante l'applicazione dei pannelli isolanti, controllare con frequenza la superficie con staggia da 4 m

Si dovrà ottenere una superficie in cui non risultino dislivelli superiori a 7-10 mm. In caso contrario si dovrà procedere a piallatura, levigatura o carteggiatura per ripianare il dislivello stesso.

La tassellatura del cappotto si rende necessaria tutte le volte che si opera su supporti in cui il semplice incollaggio delle lastre non garantisce una perfetta coesione tra coibente e supporto stesso (supporti incoerenti o supporti particolarmente lisci).

Il tempo di posa del tassello è determinato dal tipo d'isolante applicato. In particolare, qualora s'impiegasse un isolante particolarmente "pesante" (es. lana di roccia ad alta densità) o caratterizzato da un coefficiente di dilatazione termica particolarmente elevato, si dovranno applicare i tasselli in concomitanza all'applicazione della colla onde evitare cedimenti del pannello stesso.

Particolare cura va posta in questa operazione al fine di evitare spostamenti di pannelli o modificazioni della planarità della superficie.



Una volta applicati i pannelli isolanti e verificata la planarità si dovrà procedere alla rettifica degli angoli applicando i profili di spigolo sia con rete incorporata che di tipo semplice. Tali profili verranno applicati con collante/rasante curando la piombatura degli spigoli da realizzare.

## 12.6. RACCOMANDAZIONI

L'applicazione dei vari sistemi di Cappotto richiede tecnologie ed accorgimenti specifici a cui è necessario prestare la massima attenzione per ottenere risultati ottimali.

## 12.7. PLANARITÀ' DELLA SUPERFICIE ESTERNA

Ottenere la planarità della superficie esterna delle lastre coibenti, in fase di applicazione, è fondamentale. Il miglior risultato si raggiunge:

- applicando il collante in modo corretto;
- verificando costantemente la planarità con l'aiuto di una staggia di almeno 4 m;
- carteggiando gli eventuali dislivelli dei pannelli a posa ultimata;
- applicando i tasselli con molta cura onde evitare avvallamenti dei pannelli isolanti.

La corretta planarità della superficie non solo garantisce una buona riuscita estetica di Cappotto, ma assicura che la successiva rasatura armata sia realizzata in spessore omogeneo.



## **13. PAVIMENTAZIONI**

### **13.1. PAVIMENTI A PIASTRELLE IN GRES PORCELLANATO**

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 grès 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.

Da posare nei formati e nelle colorazioni previste a progetto e/o prescritte dalla Direzione dei Lavori.

### **13.2. PAVIMENTI IN GOMMA**

Pavimentazione in gomma negli spessori di 3mm. Pavimentazione antitrauma in gomma altamente prestazionale con ottime caratteristiche di antishock e completamente atossica, caratterizzata da un'ottima capacità di assorbimento degli urti ed un elevato potere antiscivolo, anche su superficie bagnata.

La posa viene eseguita servendosi solamente di un trapano munito di frusta meccanica e staggia, con uno spessore di 1-7 cm., garantendo tempi di pedonabilità estremamente ridotti.

Prodotto certificato:

- con spessore in relazione all'altezza di caduta come stabilito dalla UE secondo normativa EN1177;
- atossico secondo UNI 11021:2002;
- per uso in ambiente alimentare secondo UNI 11021:2002 del 01.12.2002;
- antiscivolo in ambiente interno ed esterno anche su superficie bagnata secondo UNI EN 13451-1:2002;
- antiscivolo di gomma su superficie bagnata secondo D.M. del 14.06.1999 n° 286 paragrafo 8.2.2;
- indicato nella realizzazione di pavimentazioni antitrauma per aree gioco per bambini come asili e scuole materne, parchi giochi, giardini pubblici, parchi tematici, camminamenti, bordi piscina, aree sportive, aree polifunzionali, ecc.;

### **13.3. PAVIMENTI ESTERNI IN CALCESTRUZZO DRENANTE**

Calcestruzzo drenante per-confezionato, tipo i.idro DRAIN, a base di leganti idraulici cementizi, aggregati selezionati e di additivi, avente caratteristiche drenanti e traspiranti, con alta percentuale di vuoti, consegnato in autobetoniera, da applicare mediante l'utilizzo di mezzi meccanici oppure a mano, nell'idoneo spessore e correttamente compattato, su diversi tipi di sub-strati, opportunamente protetto a fine getto mediante applicazione di teli in plastica. Al fine di mantenere le proprietà drenanti del



prodotto, sia allo stato fresco sia allo stato indurito, non devono essere aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, che possano occludere i vuoti presenti nel prodotto.

## **14. CONTROSOFFITTI**

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.

### **14.1. SISTEMA DI SUPPORTO**

Il sistema di supporto sarà in lamiera di acciaio zincata e verniciata costituito da profili perimetrali a "L" e profili portanti e trasversali a "T", 24x38mm fissati al soffitto mediante appositi sistemi di sospensione regolabili e adeguati alla profondità dell'intercapedine. Il sistema è a struttura seminascosta.

Il tutto posto in opera ad una distanza dall'intradosso del soprastante soffitto come da certificato dell'Istituto Giordano.

Sono inclusi gli oneri relativi alla fornitura e alla posa di tutto il materiale occorrente, all'uso dei ponteggi di servizio e al loro disarmo, al trasporto, allo scarico dell'automezzo, all'accatastamento, al tiro in alto o in basso, all'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari e quant'altro occorra per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

La ditta installatrice dovrà produrre, prima dell'inizio delle operazioni di posa, idonea documentazione relativa all'omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi alla quale farà parte integrante il certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno, o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto, nel quale venga certificata la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame.

Oltre a quanto sopra la ditta installatrice dovrà redigere al termine delle operazioni di posa, anche se parziali, relativa dichiarazione nella quale si evinca che il materiale utilizzato è conforme a quello di cui al certificato di prova e che la posa è stata eseguita secondo le modalità definite dal certificato della ditta produttrice dei pannelli e da personale all'uopo qualificato.

Le operazioni di posa in opera dovranno essere conformi alle indicazioni del produttore.

Formato: 600x1200 mm

## **15. SERRAMENTI**

Prestazioni minime per finestre e portefinestre:

- Permeabilità all'aria Classe 4 (UNI EN 12207);
- Tenuta all'acqua Classe 8A (UNI EN 12207);
- Resistenza al vento Classe C3 (UNI EN 12210);
- Resistenza ai cicli di apertura e chiusura Classe 2 per finestre e Classe 5 per porte (UNI EN 12400:2004);
- Resistenza meccanica, Classe 4 (UNI EN 13115:2020);



- Resistenza all'effrazione Classe RC3 (UNI EN 1627:2021);
- Forza di azionamento Classe 1 (UNI EN 13115:2020);
- Prestazione acustica  $R_w > 43\text{dB}$ ;
- Trasmittanza termica  $U_w \leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;

#### 15.1. TELAIO IN LEGNO

Serramento in legno con forme arrotondate, dalla linea pulita ed elegante, che raggiunge la perfetta combinazione tra massimi standard tecnici ed un ottimo rapporto qualità/prezzo. Le tre sezioni consentono l'inserimento di doppio o triplo vetro, normale o stratificato. Le varie soluzioni nonché l'ampia gamma di finiture, rendono il serramento adatto ad ogni stile, dalla casa classica all'ambiente moderno. Possibilità di tutte le tipologie di aperture e forme.

Essenza: Legno lamellare di abete.

Spessore 90mm

Prestazioni per finestre e portefinestre:

- Permeabilità all'aria Classe 4 (UNI EN 12207);
- Tenuta all'acqua Classe 8A (UNI EN 12207);
- Resistenza al vento Classe C3 (UNI EN 12210);
- Resistenza ai cicli di apertura e chiusura Classe 2 per finestre e Classe 5 per porte (UNI EN 12400:2004);
- Resistenza meccanica, Classe 4 (UNI EN 13115:2020);
- Resistenza all'effrazione Classe RC3 (UNI EN 1627:2021);
- Forza di azionamento Classe 1 (UNI EN 13115:2020);
- Prestazione acustica  $R_w > 43\text{dB}$ ;
- Trasmittanza termica  $U_w \leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;

#### 15.2. STRUTTURA DEL VETRO – SPESSORE DEL VETRO

Andrà impiegata una stratigrafia del vetro a doppia camera con gas, nella seguente stratigrafia:

44.2ac be /15gas/4/15gas/33.2ac be we

Vetri in classe 1B1 secondo le norme UNI EN 7697:2021 e UNI EN 12600:2004, antisfondamento su entrambi i lati.  $U_g \leq 1,00$ .

Fattore solare  $F_s \leq 0.35$ .

L'assemblaggio del vetro dovrà essere eseguito con sistema "bordo caldo".

PRESTAZIONE ACUSTICA MINIMA: 44dB

Gli spessori del vetro, le guarnizioni vetro ed i listelli fermavetro devono essere compatibili fra di loro ed essere conformi al sistema telaio.

Qualità del vetro

Le misure e le prove delle lastre di vetro sono stabilite dalle norme B 3711 e B 3712

Per i vetri isolanti devono essere presi in considerazione ulteriori calcoli (chiedere ai tecnici)

F = Superficie di lastra di vetro nascosta dal profilo del serramento

R = Zona perimetrale esterna

S = Campo visibile pratico

Nelle singole zone disegnate nel grafico si possono riscontrare difetti che rientrano nella norma costruttiva;

Zona Difetti rientranti nella norma costruttiva (vetro doppio);

F Sulla zona esterna della lastra non sono ammessi leggere rotture a forma di conchiglia che però non pregiudicano la stabilità della lastra;



Leggere rotture o scheggiature sul lato interno della lastra, localizzate nel campo non visivo e che verranno chiuse con la sigillatura, non costituiscono difetto.

### **15.3. LIVELLO DI PULIZIA ALL'INTERNO DELLA VETROCAMERA**

Nel campo visivo del vetro e ai lati dello stesso, non si devono notare macchie grosse. Non sono da considerarsi difetti eventuali filamenti di lunghezza massima 2 mm e puntini di diametro massimo 0,6 mm. Tali difetti devono però riscontrarsi raramente e in punti non troppo ravvicinati. La verifica dei difetti va effettuata con la lastra posizionata verticalmente ad una distanza di ca. 1 m e contro luce.

### **15.4. SIGILLATURA**

Il sigillante non deve penetrare oltre 2 mm nell'interspazio tra la lastra e il profilo distanziatore all'interno della vetrocamera.

Lo spessore della sigillatura del nodo non deve superare i 15 mm in vetri di superficie fino a 6 mq., e i 18 mm in vetri con superficie oltre i 6 mq. (ad esclusione di costruzioni particolari).

I profili distanziatori devono essere posizionati parallelamente agli angoli del vetro.

Eventuali scostamenti rispetto agli angoli del vetro non devono essere superiore a 2,5 m.

La costruzione d'ogni singolo elemento deve corrispondere a quanto sopra specificato e rispettare le NORME B 3714 PARTE 3.

### **15.5. PLANOMETRIA**

Il vetro isolante è influenzabile dalle variazioni sia di temperatura sia di pressione atmosferica, così come dalla sostanza per la disidratazione dell'aria.

In tale situazione non è possibile realizzare un teorico parallelismo delle lastre.

Nell'ordinazione della vetrocamera è buona norma specificare le quote sul livello del mare, dove verranno posati i vetri isolanti;

affinché possa essere predisposto dal conduttore una valvola altimetrica.

La quota sul livello del mare è bene che abbia un'approssimazione massima di +/- 50 m.

Le lastre non devono toccarsi l'una con l'altra. L'eventuale effetto ottico d'unione delle lastre, non è da considerarsi come difetto.

Interferenze sulla lastra a forma di cerchio o striscia (effetto arcobaleno) in vetri isolanti con minimo 2 lastre Float, non sono imputabili al costruttore, ma si tratta di una rotazione fisica insita nel vetro che non influisce sulla qualità.

### **15.6. ANISOTROPIA**

Macchie irregolari causate dalla rifrazione dei raggi solari sul vetro isolante, sostituito con almeno una lastra di sicurezza su una delle parti, non sono da considerare come difetto.

### **15.7. REQUISITI DI QUALITÀ PER VETRI ISOLANTI**

La valutazione della qualità si deve basare sulle "direttive per la valutazione della qualità visuale di vetro isolante", emanate dall'istituto "Bundesinnungsverband des Glashandwerks" di Hadamar. Sono ammessi unicamente vetri isolanti certificati RAL. I vetri isolanti devono essere realizzati mediante cristalli float, distanziatori in acciaio inox o Termix e sigillati mediante doppia sigillatura (cordone impermeabile di butile sui due lati del distanziatore) e sigillatura finale mediante mastici appropriati (Thiocol) per la tenuta meccanica.

È obbligatoria la marchiatura CE per le vetrate isolanti.

## **16. 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.

#### **16.1. 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.

#### **16.2. INTONACO A BASE DI CALCE**

Intonaco completo ad applicazione manuale o meccanica, eseguito su tutte le strutture murarie antiche e moderne, interne ed esterne (calce, calce idraulica, mattoni, pietre), verticali ed orizzontali, in ambienti di qualsiasi dimensione, compreso piani di lavoro, mediante:

-rinzafo con malta premiscelata a base di leganti idraulici speciali ed aggregati selezionati e controllati in razionale distribuzione granulometrica. Dosaggio 3 Kg/m<sup>2</sup>, spessore massimo mm. 2;

-intonaco minerale di sottofondo con malta premiscelata a base di calci, calci idrauliche, silici attive ed aggregati selezionati e controllati in razionale distribuzione granulometrica. Tirato a staggia e ultimato a frattazzo fino, applicato in due strati da cm. 1;

-rasatura liscia con rasante a base di calci, calci idrauliche, ed aggregati selezionati e controllati con granulometria massima degli inerti 0,7 mm, applicato in due strati da mm. 1.

### **17. MATERIALI PER RIVESTIMENTI E/O TRATTAMENTO LACUNE INTERNI ED ESTERNI**

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) ed orizzontali (controsoffitti) del fabbricato.

I prodotti potranno essere distinti:

A seconda del loro stato fisico in:

- fluidi o pastosi (intonaci, malte da stuccatura, tinture, pitture ecc.);
- rigidi (rivestimenti in pietra, ceramica, alluminio, gesso ecc.);
- flessibili (carte da parati, tessuti da parati ecc.); A seconda della loro collocazione:
- per esterno;
- per interno.

A seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.



I prodotti di seguito elencati, saranno valutati al momento della fornitura. La D.L. ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura ovvero richiedere un attestato di conformità. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

Prodotti fluidi o in pasta

Impasti: intonaci, malte da stuccatura o da ripristino ovvero sia composti realizzati con malta costituita da un legante (grassello di calce, calce idrata, calce idraulica naturale, cemento, gesso) o da più leganti (malta bastarda composta da grassello di calce e calce idraulica naturale rapporto 2- 3:1; calce idraulica naturale e cemento rapporto 2-1:1; grassello di calce e gesso; calce idraulica naturale e gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, coccio pesto, pozzolana ecc.) in rapporto variabile, secondo le prescrizioni di progetto, da 1:3 a 1:1; la malta potrà essere eventualmente caricata da pigmenti o terre coloranti (massimo 5% di pigmenti minerali ricavati dalla macinazione di pietre o 10% di terre) e/o da additivi di vario genere (fluidificanti, aeranti ecc.). Nel caso in cui il pigmento dovesse essere costituito da pietra macinata, questo potrà sostituire parzialmente o interamente l'inerte.

Gli impasti sopra descritti dovranno possedere le caratteristiche indicate nel progetto e quantomeno le caratteristiche seguenti:

- presentare un'ottima compatibilità chimico-fisica sia con il supporto sia con eventuali parti limitrofe (specialmente nel caso di rappezzo di intonaco). La compatibilità si manifesterà attraverso il coefficiente di dilatazione, la resistenza meccanica e lo stato fisico dell'impasto (granulometria inerte, tipologia di legante ecc.);
- avere una consistenza tale da favorire l'applicazione;
- aderire alla struttura muraria senza produrre effetto di slump e legarsi opportunamente a questa durante la presa;
- essere sufficientemente resistente per far fronte all'erosione, agli inconvenienti di origine meccanica e agli agenti degradanti in genere;
- contenere il più possibile il rischio di cavillature (dovrà essere evitato l'utilizzo di malte troppo grasse);
- opporsi al passaggio dell'acqua, non realizzando un rivestimento di sbarramento completamente impermeabile, ma garantendo al supporto murario la necessaria traspirazione dall'interno all'esterno;
- presentare un aspetto superficiale uniforme in relazione alle tecniche di posa utilizzate.

Per ulteriori indicazioni inerenti la caratterizzazione e la composizione di una malta da utilizzare in operazioni di restauro si rimanda a quanto enunciato nelle norme UNI 10924, 11088-89.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza alle norme UNI vigenti sarà sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti varranno i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla D.L.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formeranno una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie. Si distingueranno in:

- tinte, se non formeranno pellicola e si depositeranno sulla superficie;
- impregnanti, se non formeranno pellicola e penetreranno nelle porosità del supporto;
- pitture, se formeranno pellicola ed avranno un colore proprio;
- vernici, se formeranno pellicola e non avranno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), avranno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato. Questo ultimo tipo di rivestimento dovrà essere utilizzato solo dietro specifica autorizzazione della D.L. e degli organi di tutela del manufatto oggetto di trattamento.



I prodotti vernicianti dovranno possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche, in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- presentare un'ottima compatibilità chimico-fisica con il supporto;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla D. L. I dati si intenderanno presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova saranno quelli definiti nelle norme UNI vigenti.



## 18. OPERE IMPIANTISTICHE IDRAULICHE

Il presente documento serve ad individuare le prestazioni minime e le caratteristiche tecniche e funzionali che i componenti degli impianti dovranno garantire per il raggiungimento degli standard previsti a progetto. Tutte le indicazioni a marche e modelli eventualmente riscontrabili (anche dove accompagnate dalla dicitura “tipo o similare”) sono da ritenersi assolutamente non vincolanti in quanto l'utilizzo di schede tecniche di prodotti specifici è fatto al mero scopo di riepilogare le caratteristiche minime delle apparecchiature, e non fornisce nessuna indicazione in termini di preferenza. Sarà cura dell'Appaltatore sottoporre alla Direzione dei Lavori per sua approvazione, specifiche schede materiali al fine della rispondenza ai requisiti tecnici e prestazionali di progetto.

**Per una migliore lettura dell'intero progetto è da ritenersi parte integrante al seguente documento anche tutti gli altri elaborati allegati al progetto stesso.**

### 18.1. 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 INAIL, ATS laddove richieste;
- 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 adeguarvisi; 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) –

**Dichiarazione di Prestazione (DoP)** - documento obbligatorio per la marcatura CE che informa sulle prestazioni essenziali del prodotto

**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, oltreché della marcatura 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.

#### 18.1.1. 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 e smi.

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:



- provvedere alla normale manutenzione delle opere fino al collaudo, anche quando, per impreviste circostanze, questo non possa effettuarsi nel termine fissato;
- 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.

#### **18.1.2. 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 alla 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:

- 35 dB (A) per i servizi a funzionamento discontinuo;
- 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 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.

### 18.1.3. 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.

### 18.2. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Il D.M. 22 gennaio 2008, n.37 e s.m.i. richiede che, al termine dei lavori e dopo avere verificato la funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice rilasci al committente una "dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati secondo la regola dell'arte (i componenti e gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme UNI si considerano eseguiti secondo la regola dell'arte). Per la "dichiarazione di conformità" deve essere utilizzato il modello di cui all'allegato I dello stesso D.M. 37/2008 a cui vanno allegati:

Progetto che deve essere redatto:

da un professionista iscritto negli albi professionali secondo la specifica competenza tecnica richiesta, nel caso di impianti per la distribuzione e l'utilizzazione di gas combustibili con portata termica superiore a 50 kW o dotati di canne fumarie collettive ramificate,



dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice negli altri casi (tale progetto è costituito almeno dallo schema dell'impianto inteso come descrizione funzionale ed effettiva dell'opera);

Relazione con la tipologia dei materiali utilizzati;

Schema di impianto realizzato;

Riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, già esistenti;

Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico – professionali (certificato rilasciato dalla Camera di Commercio presso cui l'impresa installatrice è iscritta);

Eventuali allegati facoltativi

Dichiarazione di conformità (o dichiarazione di rispondenza) degli impianti elettrici in analogia al punto precedente si tratta del documento che ti deve rilasciare l'installatore degli impianti elettrici a fine lavori e che attesta che l'impianto è stato eseguito a regola d'arte.

Al documento devono essere allegati almeno:

la visura camerale dell'installatore da cui si evinca che è abilitato per gli impianti elettrici;

la relazione con la tipologia dei materiali utilizzati;

il progetto di un professionista abilitato (ingegnere o perito) se l'impianto è soggetto ad obbligo di progettazione. Se l'impianto elettrico è stato realizzato dopo il 27/03/2008 anche se non rientra tra gli impianti soggetti a progettazione, è obbligatorio almeno uno schema di impianto redatto dall'installatore (non necessario invece nel caso ci sia direttamente il progetto di un professionista).

Dichiarazione di conformità (o dichiarazione di rispondenza) degli impianti termici. Anche qui in analogia al punto precedente si tratta del documento che ti deve rilasciare l'installatore degli impianti termici a fine lavori e che attesta che l'impianto è stato eseguito a regola d'arte.

Al documento devono essere allegati almeno:

- la visura camerale dell'installatore da cui si evinca che è abilitato per gli impianti termici;
- la relazione con la tipologia dei materiali utilizzati;
- il progetto di un professionista abilitato (ingegnere o perito) se l'impianto è soggetto ad

obbligo di progettazione. Se l'impianto termico è stato realizzato dopo il 27/03/2008, anche se non rientra tra gli impianti soggetti a progettazione, è obbligatorio almeno uno schema di impianto redatto dall'installatore (non necessario invece nel caso ci sia direttamente il progetto di un professionista).

**Al termine dei lavori l'impresa installatrice dovrà effettuare (o modificare ove già esistente) la registrazione dell'impianto al CURIT e consegnare l'avvenuta registrazione al Committente.**

La copia della registrazione dovrà essere depositata nel contenitore della C.T. assieme al libretto di centrale debitamente compilato.

### 18.3. NORME PER LA VERIFICA DEGLI IMPIANTI

#### 18.3.1. 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.

### 18.3.2. 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:

Disegni finali in emissione” Come Costruito “

Piano di conduzione e manutenzione

Documentazione in campo

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.

### 18.3.3. 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.

#### 18.3.4. 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 alla disposizione 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, a 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 verificano 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 H<sub>2</sub>O.

#### 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.

#### 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.

### 18.4. ONERI COMPRESI NELLA FORNITURA

#### 18.4.1. 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 impreviste 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.

#### 18.4.2. 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.

#### 18.4.3. Opere murarie e di completamento

E' onere dell'Appaltatore effettuare tutti i fori sui tavolati, sulle solette o effettuare tracce nei tavolati, secondo le necessità degli impianti di cui al presente C.T.; ad impianti installati, l'Appaltatore avrà l'obbligo di ripristinare tutti i fori con idoneo materiale REI, in accordo al compartimento attraversato, certificato secondo il D.M. 16/02/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi



costruttivi” e D.M. 09/03/2007 “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni soggette al controllo del Corpo Nazionale dei VVF”.

Dette sigillature andranno eseguite mediante riempimento con lana di roccia e sui lati esposti al fuoco, mediante mastice acrilico a base di acqua, esente da amianto e con caratteristiche di rigonfiamento alla temperatura di 150 °C.

#### 18.4.4. Verifica del progetto

L'Appaltatore deve provvedere ad esaminare tutto il progetto prima di dare inizio alle lavorazioni e, in particolare, deve provvedere 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;
- verificare tutte le portate di acqua, aria, ecc., e verificarne la disponibilità ai punti di consegna e ai limiti di fornitura;
- verificare tutte le tubazioni del gas, i bruciatori, il percorso rete gas dal punto di consegna all'allaccio finale, ecc., e verificarne le quantità e limiti di consegna pressione e portata dall'Ente Gestore del Gas;
- 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);
- 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;
- eseguire le verifiche del livello di rumore previsto ad impianti ultimati e funzionanti, confrontandolo con i limiti prescritti dalle vigenti normative o dal progetto;
- 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;
- 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;
- 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:

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

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;

disegni costruttivi dei quadri elettrici;

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;

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;

i disegni costruttivi di supporti e staffaggi;

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.;

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;

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;



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

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

le soluzioni con cui sono state risolte interferenze fra i vari impianti devono essere esplicate con sezioni e particolari;

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;

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):

il codice di riferimento dell'Elenco Prezzi Unitari (o del relativo verbale di concordamento Nuovi Prezzi), la quantità degli elementi contenuti nel disegno,

la marca,

il modello,

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

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 agli 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.

## **18.5. MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI, TARATURA, E COLLAUDI**

### **Oneri relativi alla messa in funzione degli impianti**

Completata l'installazione degli impianti l'Appaltatore dovrà curarne la messa in funzione per provarli ed eseguirne la messa a punto, affinché essi forniscano le prestazioni previste e richieste, e siano pronti per essere sottoposti a collaudo.



Dette attività dovranno essere effettuate su tutte le singole parti e componenti degli impianti, nessuna esclusa, e sugli impianti nel loro complesso e si protrarranno per tutto il tempo necessario ad una messa a punto rigorosa e completa.

Durante le attività di prova e di messa a punto, gli impianti saranno condotti e gestiti dall'Appaltatore sotto la sua responsabilità.

Tale conduzione si effettuerà nei giorni feriali e, se necessario, anche nei giorni festivi e nelle ore serali, ed in ogni caso in modo da consentire in modo completo ed esauriente il funzionamento finale.

L'Appaltatore dovrà garantire la presenza del proprio personale tecnico necessario per la conduzione, le prove e la messa a punto, nonché l'intervento di specialisti esterni per sistemi ed apparecchiature particolari (es. sistema di regolazione, sistema di supervisione, impianto di rilevazione incendio, etc.).

L'Appaltatore dovrà compilare delle tabelle con i dati rilevati durante le prove, da consegnare alla D.L. e/o Collaudatore.

Tutti gli oneri della messa in funzione, conduzione di prova e messa a punto (tecnici, specialisti, interventi, sostituzioni di materiale ed apparecchiature, lubrificanti ecc.) saranno a carico dell'Appaltatore.

Tutte le attività di messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova dovranno essere programmate e dovranno essere chiari e concordati i relativi periodi di intervento.

Le attività di cui sopra presuppongono uno stretto coordinamento con tutte le figure partecipanti alla costruzione dell'edificio, in particolare per le parti ed attività di loro responsabilità e competenza interessanti gli impianti in prova.

In particolare, ma non esclusivamente:

con costruttore dell'impianto elettrico dovrà essere verificato che vi sia tensione in rete, e verificato che i collegamenti siano corretti e che gli assorbimenti nelle linee, le caratteristiche delle protezioni, le sequenze siano corrette ed adeguate per il funzionamento in sicurezza dell'impianto;

con i costruttori di tutti gli impianti dovrà essere concordato e verificato che lo svolgimento delle attività di prova e messa a punto dei vari impianti avvenga in modo coordinato e compatibile, e nel rispetto delle norme e degli opportuni criteri di sicurezza per le persone e per gli impianti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a proprio carico, senza ulteriori oneri per il Committente, agli interventi eventualmente necessari per la riprogrammazione delle apparecchiature stesse di propria competenza.

La messa in servizio dell'impianto gas dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 11528:2014 che prevede:

verifica di tenuta;

messa in servizio dell'impianto interno;

messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione;

messa in servizio del sistema di scarico della condensa.

Sono a carico dell'appaltatore, i seguenti collaudi funzionali che devono essere condotti e firmati da tecnico abilitato secondo L.818/84 e s.m.i. 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 alla resistenza al fuoco dei materiali impiegati per l'esecuzione degli impianti.

### **Garanzia**

L'Appaltatore deve garantire gli impianti, i materiali, le apparecchiature da lui installate per la durata di 12 mesi, a partire dalla data di collaudo favorevole e comunque entro 18 mesi dalla data di consegna dell'impianto.



La data di inizio e chiusura dei collaudi deve essere definita di comune accordo con la D.L.  
Durante il periodo di garanzia saranno sostituite a totale carico dell'Appaltatore i materiali, le apparecchiature e parti di impianto che risultino difettosi o che non diano le prestazioni richieste.  
Saranno pure a carico dell'Appaltatore eventuali interventi di specialisti che si rendessero necessari per il funzionamento, riparazioni e messa a punto di apparecchiature o parti di impianto.  
L'Appaltatore, una volta operata la sostituzione ed il ripristino delle apparecchiature o parti di impianti, dovrà darne comunicazione scritta alla D.L. per la verifica relativa.

## DOCUMENTAZIONE RICHIESTA

In fase di approvazione materiali, dovranno essere fornite le seguenti documentazioni:

Dichiarazione che il costruttore opera in campo di garanzia di qualità, per tutte le principali apparecchiature;  
Certificati di prova di fabbrica delle apparecchiature;  
Disegni dimensionali delle apparecchiature e relativi accessori;  
Schede tecniche dei materiali ed apparecchiature;  
Elenco parti di ricambio per 5 anni di funzionamento;  
Schemi elettrici e di cablaggio;  
Manuali di installazione, uso e manutenzione;  
Schemi elettrici di installazione;  
cataloghi e monografie con le caratteristiche delle apparecchiature e sistemi utilizzati;  
Schemi elettrici dei quadri elettrici.

Al termine dei lavori o a seguito di esplicita richiesta della D.L. dovranno essere forniti i seguenti documenti:

Dichiarazioni di Conformità ai sensi del DM 37/2008 degli impianti realizzati in triplice copia e su CD;  
elaborati grafici e tecnici come da eseguito (as-built) in triplice copia e su CD;  
Stesura documentazione per richiesta attivazione gas secondo Delibera 40/2014 e prescrizioni LINEA PIU'/A2A, con tutti gli allegati necessari per l'attivazione della fornitura gas nelle copie richieste dall'Ente (Allegati, Progetto) (ove necessario);  
Registrazione e/o integrazione impianto al CURIT della Regione Lombardia;  
Documenti necessari al completamento della pratica di denuncia dell'impianto termico INAIL (ex ISPESL) (ove necessario);  
ogni documentazione necessaria al completamento delle pratiche di prevenzione incendi, quali a titolo esemplificativo (ove necessario):  
dichiarazione di rispondenza dell'impianto termico esistente da redigere su modulo CERT.IMP.;  
dichiarazione di conformità degli impianti di nuova realizzazione;  
certificazioni dei materiali impiegati per il ripristino delle compartimentazioni su modulo DICH.PROD.

### 18.5.1. 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 delle 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 delle 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 delle 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 disponibilità 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 posizionatori 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 attività) 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 rumorosità 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 flange 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 certificato di taratura.

Criteri di accettazione: si ritiene positivo l'esito delle prove 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 rumorosità sia interna che esterna deve rientrare nei valori specificati.

#### 18.5.2. 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 contemporaneità.

Si devono seguire le seguenti modalità:

apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, 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.

#### 18.5.3. 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).

#### 18.5.4. Verifiche, prove e misure definitive

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 termofrigorifera;  
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.)

#### 18.5.5. Modalità specifiche per gli impianti termofluidi

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.

#### 18.5.6. Impianti di climatizzazioni

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.

#### 18.5.7. Impianti idricosanitari

Le verifiche finali vengono pianificate in modo da poter verificare diverse situazioni di funzionamento a discrezione del D.L. o dei Collaudatori.

### 18.6. 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.**

##### 18.6.1. 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.

##### 18.6.2. 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.



### 18.6.3. 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 descritto 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.

### 18.7. PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI

Allo scopo di evitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti presenti nell'impianto.

Le parti in movimento devono pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve esserci interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

### 18.8. INTERVENTI PROGETTUALI

#### 18.8.1. Interventi Zona A

##### 18.8.1.1. *Realizzazione nuovo bagno per disabili*

L'intervento in oggetto riguarda l'adeguamento di un servizio igienico esistente, originariamente progettato per utenti normodotati, al fine di renderlo conforme ai requisiti di accessibilità, visitabilità e adattabilità previsti dalla normativa vigente in materia di abbattimento delle barriere architettoniche

Si procederà alla modifica e all'adeguamento dell'impianto di adduzione e scarico esistente, in funzione della nuova disposizione dei sanitari come da tavola progettuale. Il vaso sanitario sarà sostituito con un modello idoneo per utenti con disabilità, installato ad un'altezza tale da facilitare il trasferimento dalla sedia a rotelle con doccino e pulsante pneumatico.

Il lavabo sarà di tipo sospeso, privo di colonna, al fine di garantire lo spazio libero sottostante necessario per l'accostamento frontale. Le tubazioni saranno opportunamente protette per evitare il rischio di urti o scottature. I rubinetti saranno del tipo a leva clinica o comunque a comando facilitato, preferibilmente dotati di sistema termostatico per il controllo della temperatura dell'acqua.



A completamento dell'intervento, sarà installato un sistema di chiamata di emergenza, costituito da un dispositivo a cordone posizionato in prossimità del pavimento e collegato ad un segnalatore acustico e/o visivo esterno al locale bagno, al fine di consentire la richiesta di assistenza in caso di necessità.

#### 18.8.2. Interventi Zona B

##### 18.8.2.1. *Rimozione e assistenza durante la demolizione delle pareti*

Prima dell'avvio delle attività di demolizione dei bagni, si procederà all'esecuzione delle necessarie opere idrauliche di disconnessione e messa fuori servizio degli impianti esistenti. In particolare, sarà effettuato lo stacco dell'alimentazione idrica mediante intercettazione e chiusura delle linee di adduzione dell'acqua fredda e calda sanitaria, operando a monte dei tratti interessati dall'intervento, al fine di garantire la completa esclusione in sicurezza delle utenze servite.

Successivamente si provvederà alla chiusura e sigillatura delle tubazioni di carico e delle derivazioni secondarie non più in esercizio, mediante idonei tappi meccanici o sistemi di sigillatura permanente, atti a prevenire fenomeni di fuoriuscita accidentale di fluido e garantire la tenuta idraulica del sistema residuo. Verrà inoltre verificata la depressurizzazione completa delle linee interessate e lo svuotamento delle stesse, ove necessario, attraverso punti di scarico esistenti o appositamente predisposti.

Tali operazioni saranno eseguite nel rispetto delle normative tecniche vigenti e delle buone pratiche di installazione, assicurando la totale messa in sicurezza dell'impianto prima delle successive fasi di demolizione delle partizioni e degli apparecchi sanitari.

##### 18.8.2.2. *Spostamento radiatori*

In concomitanza con le operazioni di disattivazione e messa in sicurezza dell'impianto idrico-sanitario, si procederà alla rimozione dei n. 4 radiatori presenti nei bagni n. 1 e n. 2. Gli elementi radianti verranno smontati con idonee modalità operative, previa intercettazione e svuotamento del circuito di alimentazione, al fine di evitare fuoriuscite accidentali di fluido termovettore.

Successivamente, i radiatori verranno riposizionati sulle pareti perimetrali individuate in progetto. Tale nuova installazione potrà comportare, ove necessario, lo spostamento e l'adeguamento delle tubazioni di adduzione e ritorno, mediante realizzazione di nuove derivazioni e raccordi, garantendo comunque la continuità funzionale e la corretta equilibratura del circuito termico.

Durante tutte le fasi operative l'impresa esecutrice dovrà prestare particolare attenzione alla possibile interferenza con il sistema di riscaldamento radiante a pavimento esistente. In particolare, dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare danneggiamenti alle tubazioni annegate nel massetto, mediante l'utilizzo di strumenti di rilevazione preventiva e l'impiego di lavorazioni controllate nelle fasi di demolizione.

##### 18.8.2.3. *Rifacimento bagno n.3*

Si procederà all'esecuzione delle necessarie opere idrauliche di disconnessione e messa fuori servizio degli impianti esistenti già sopra descritti. Saranno forniti 3 novi vasi con cassetta da murare, oltre al lavabo a canale.

##### 18.8.2.4. *Manutenzione straordinaria impianto radiante a pavimento*

L'immobile corpo B è fornito di un impianto radiante a pavimento alimentato dalla centrale sita presso l'interrato del copro A. L'intervento di manutenzione straordinaria ha lo scopo di verificare il corretto funzionamento del radiante a pavimento. Tal operazione consiste in alcune operazioni preliminari di verifica dello stato di conservazione dell'impianto e dei collettori di distribuzione, comprensive di ispezione visiva dei componenti accessibili e controllo delle condizioni di valvole, detentori e dispositivi di intercettazione. Preventivamente saranno sostituite tutte le valvole di sfiato collocate nei collettori. Si procederà quindi alla messa in servizio controllata del circuito mediante apertura graduale delle linee e ripristino della circolazione del fluido termovettore.



Successivamente verrà eseguito il lavaggio dell'impianto (flushing) con idonei prodotti detergenti specifici per circuiti radianti, finalizzato alla rimozione di eventuali depositi, fanghi e incrostazioni formati durante il periodo di inattività. Tali prodotti dovranno essere sottoposti preventivamente alla DL per accettazione.

Al termine del lavaggio si procederà alla pulizia e allo spurgo completo dei circuiti, con eliminazione dell'aria presente mediante valvole di sfiato manuali e/o automatiche, al fine di garantire la corretta continuità del flusso.

A seguire, si eseguirà il riempimento e la pressurizzazione dell'impianto fino al raggiungimento dei valori di esercizio previsti, con contestuale verifica della tenuta idraulica mediante prova di pressione prolungata, atta a rilevare eventuali perdite o micro-lesioni del circuito.

Completate le operazioni idrauliche, si procederà alla taratura dei collettori di distribuzione, con regolazione delle portate dei singoli circuiti al fine di garantire l'uniforme distribuzione del calore sulle superfici servite. Verrà infine effettuato il collaudo funzionale dell'impianto, comprensivo di verifica delle temperature di mandata e ritorno e del corretto funzionamento del sistema di regolazione climatica, ove presente.

Tutte le operazioni dovranno essere eseguite nel rispetto delle normative tecniche vigenti e delle indicazioni del produttore del sistema radiante, al fine di ripristinare le condizioni ottimali di esercizio in sicurezza ed efficienza.

#### **18.8.2.5. Adeguamento impianto antincendio**

L'immobile Corpo B sarà servito da una linea antincendio derivata dalla rete principale esistente. Il punto di derivazione sarà realizzato in posizione interrata in corrispondenza del Corpo C dell'edificio.

La linea esistente, costituita da tubazione in PEAD DN 90 interrata, sarà intercettata per la realizzazione di una nuova diramazione. Il nuovo tratto si svilupperà interrato, in affiancamento al nuovo marciapiede, fino al punto di ingresso nell'edificio, previsto ad un'altezza di 2,5 m dal piano di calpestio.

All'interno del fabbricato, la rete sarà realizzata con tubazione in acciaio preverniciato di colore rosso, posata a vista, e alimenterà un idrante con manichetta 30m installato nel corridoio del Corpo B, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Nel tratto esterno fuori terra, la tubazione sarà opportunamente coibentata mediante rivestimento in lana isolante e protezione con lamierino. Nel tratto interrato, la tubazione sarà realizzata in PEAD e posata su letto di sabbia.

In corrispondenza del punto di derivazione sarà realizzato un pozzetto di ispezione all'interno del quale sarà installata una valvola a saracinesca per l'intercettazione del nuovo ramo.

#### **18.8.3. Collaudi funzionali degli impianti**

Sono a carico dell'appaltatore i collaudi funzionali che devono essere condotti e firmati da tecnico abilitato.

Alla fine delle lavorazioni l'installatore dovrà effettuare tutte le verifiche necessarie richieste da normativa e procedere ai collaudi e alla messa in esercizio degli impianti presenti nell'edificio.

Report e verbali da consegnare alla DL architettonica ed impiantistica.

Da consegnare anche gli elaborati finali As-Built in formato digitale e cartaceo.

### **18.9. COMPONENTI IMPIANTISTICHE**

#### **18.9.1. Impianto sanitario**

Nei servizi igienici saranno installati sanitari di colore bianco provvisti di rubinetterie atte al rispetto delle richieste in tema di risparmio idrico e DNSH.

Nei bagni disabili saranno installati ceramiche e accessori specifici per portatori di handicap.



In tutti i servizi verrà distribuita acqua fredda e calda. La distribuzione sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato e multistrato preisolato secondo progetto. La rete di scarico sarà realizzata con condotte a innesto in polipropilene insonorizzate. La rete di scarico transiterà nel vespaio ove indicato e nelle pareti ove indicato in quanto sono assenti le caldaie impianti in diverse zone dell'edificio, essendo esistente.

L'installatore dovrà pertanto accertarsi dei vari passaggi impiantistici prima di effettuare qualsiasi posa di materiale in quanto trattasi di fabbricato esistente. Dovranno quindi essere verificate e studiate anche le tavole architettoniche e le stratigrafie progettuali per meglio comprendere lo stato di progetto dell'intero fabbricato.

Le cassette degli apparecchi sanitari dovranno essere a doppio scarico avente scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri come da prescrizioni CAM 2025.

Gli impianti saranno dimensionati adottando le seguenti temperature di progetto:

Temperatura di mandata Acqua Fredda Sanitaria 15 °C

Temperatura di mandata Acqua Calda Sanitaria (all'utenza più sfavorita) 40°C

Verranno previste n°03 pompe di calore sanitarie a servizio dei vari servizi presenti, tipo NUOS EVO o similare, di tipo aria-acqua murale con accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria.

Le rubinetterie sanitarie dovranno essere conformi alle seguenti normative:

EN 200

EN 816

EN 817

EN 1111

EN 1112

EN 1113

EN 1287

EN 15091.

UNI EN 816:2017: recepita la norma sui rubinetti o miscelatori a chiusura automatica

UNI EN 816:2017 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10": disponibile in italiano la norma su rubinetti e miscelatori.

La norma UNI EN 816:2017 che tratta di rubinetti e miscelatori.  
**Rispetto ai rubinetti a chiusura automatica i contenuti della UNI EN 816 specificano le caratteristiche:**

- Di marcatura;
- Di identificazione;
- Igienico-chimiche;
- Dimensionali;
- Di tenuta;
- Di resistenza alla pressione;
- Idrauliche;
- Di durata meccanica e acustica.

La rubinetteria, si ricorda, oltre alle caratteristiche definite da questa norma, deve essere conforme anche alla **UNI EN 1717** "Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso" e alla **UNI EN 13959** "Valvole





**Isolamento delle reti di distribuzione del calore negli impianti termici**

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 1

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.

Tabella 1

Conduttività Termica utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	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	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	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	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 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 1, 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 1, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI che verranno pubblicate entro il 31 ottobre 1993 e recepite dal Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato entro i successivi trenta giorni.

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

Le condutture di distribuzione acqua fredda e calda sottotraccia all'interno del fabbricato potranno essere in Multistrato (PE-X + alluminio + PE-X) purché siano continue senza giunture sottotraccia per la distribuzione principale.

Gli isolamenti saranno realizzati con polietilene estruso  $\lambda=0.040$  W/mK, spessore secondo normativa. Tutte le tubazioni interne all'edificio dovranno essere sconnesse dall'elemento solido (parete o solaio) attraverso la sistemazione di materiale smorzante e fissato al muro con "collari" muniti di elemento insonorizzante, nel rispetto delle specifiche dettate dalla Relazione di Valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi degli edifici allegata al progetto.

Si devono prevedere collari rei in eventuali attraversamenti di tubazioni in acciaio zincato con isolamento in pareti REI secondo le normative vigenti.

E' possibile omettere l'impiego di collari, nel caso di attraversamenti di sole tubazioni in acciaio senza isolamento.

Non viene prevista alcuna forma di irrigazione delle aree esterne.

Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione:  
si rimanda all'Allegato B del DPR 412/93 e alle s.m.i.

### 18.9.3. Scarichi



Le tubazioni di scarico comprenderanno gli allacciamenti degli apparecchi sanitari delle utenze, i collegamenti orizzontali alle braghe delle colonne di scarico e le colonne stesse fino ad un metro fuori dal perimetro del fabbricato.

Le colonne di scarico verticali saranno realizzate con tubazione silenziata conformemente alle norme DIN vigenti, tipo Silere della Valsir o similare, con l'uso di tutti i pezzi speciali, le attrezzature necessarie a realizzare gli schemi indicati nelle tavole di disegno esecutivo ed a perfetta regola d'arte.

Tutte le colonne di scarico dovranno essere fissate alla struttura mediante collare desolidarizzante.

L'impianto interno potrà essere realizzato in plastica serie pesante termoresistente (di colore grigio) con bicchiere (UNI EN 1401-1).

Sistemi previsti di ventilazione: primaria con sfiato in zona sottotetto e/o a parete.

Pendenze minime adottabili -

Diramazioni per allacciamento apparecchi sanitari:  $p \geq 1,0\%$

Collettori  $p \geq 1,0\%$

#### 18.9.4. Staffaggi

Gli STAFFAGGI ANTISISMICI da realizzarsi per le canalizzazioni aria e le tubazioni e per tutti i componenti degli impianti meccanici, dovranno essere conformi alle normative nazionali cogenti, delle Linee Guida Nazionali e della Protezione Civile in materia antisismiche. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo si elencano di seguito quelle principali:

- DM 14 Gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni;
- Linee Guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali arredi e impianti;
- UNI EN 1998-1 Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.  
Parte 1: Regole Generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-1 Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.  
Parte 3: Regole Generali, valutazione e adeguamento degli edifici.

Prima dell'inizio dei lavori l'installatore dovrà fornire alla D.L i disegni costruttivi degli staffaggi e la relazione tecnica di calcolo.

#### 18.9.5. Impianto radiante a pavimento

L'immobile Corpo B è dotato di un impianto radiante a pavimento alimentato dalla centrale termica ubicata presso l'interrato del Corpo A. L'intervento di manutenzione straordinaria è finalizzato alla verifica del corretto funzionamento dell'impianto radiante. A tal fine saranno eseguite preliminarmente attività di controllo dello stato di conservazione generale dell'impianto e dei collettori di distribuzione, mediante ispezione visiva dei componenti accessibili e verifica delle condizioni di valvole, detentori e dispositivi di intercettazione. In via preventiva si procederà alla sostituzione di tutte le valvole di sfiato presenti sui collettori, sia automatiche che manuali. Successivamente sarà effettuata la messa in servizio controllata dell'impianto, mediante apertura graduale delle linee e ripristino della circolazione del fluido termovettore.

Si procederà quindi al lavaggio dell'impianto (flushing) mediante l'impiego di prodotti detergenti specifici per circuiti radianti, idonei alla rimozione di depositi, fanghi e incrostazioni eventualmente formati durante il periodo di inattività. I prodotti utilizzati dovranno essere preventivamente sottoposti alla Direzione Lavori per approvazione. A tal proposito si prevede l'utilizzo del prodotto tipo *Thermocleaner Cillit* o equivalente.

Al termine delle operazioni di lavaggio, si procederà alla pulizia e allo spurgo completo dei circuiti, con eliminazione dell'aria mediante valvole di sfiato manuali e/o automatiche, al fine di garantire la corretta continuità del flusso. Successivamente verranno eseguite le operazioni di riempimento e pressurizzazione dell'impianto fino al raggiungimento dei valori di esercizio previsti, con contestuale



verifica della tenuta idraulica mediante prova di pressione prolungata, finalizzata all'individuazione di eventuali perdite o micro-lesioni del circuito.

Completate le operazioni idrauliche, si procederà alla taratura dei collettori di distribuzione, regolando le portate dei singoli circuiti al fine di garantire un'uniforme distribuzione del calore sulle superfici servite. Infine sarà eseguito il collaudo funzionale dell'impianto, comprensivo della verifica delle temperature di mandata e ritorno e del corretto funzionamento del sistema di regolazione climatica, ove presente.

A conclusione delle operazioni, sarà immesso nell'impianto un prodotto protettivo contenente biocida, tipo *Cillit HS 030* o equivalente, con dosaggio pari a 1 kg ogni 200 litri di fluido.

Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite nel rispetto delle normative tecniche vigenti e delle indicazioni del produttore del sistema radiante, al fine di ripristinare le condizioni ottimali di esercizio in termini di sicurezza ed efficienza.



Cillit-HS 030



## 1. Impiego

Il Cillit-HS 030 viene impiegato per prevenire la formazione di depositi biologici ed alghe negli impianti di riscaldamento a pavimento e a pannelli radianti. Il prodotto protegge dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni impianti alimentati con acqua avente una durezza temporanea fino a 36°fr.

Il Cillit-HS 030 può essere impiegato, inoltre, per risanare impianti di riscaldamento a pannelli nei quali sono già presenti alghe o depositi biologici.

Nel caso di impianti in condizioni di funzionamento fortemente precarie, è consigliabile procedere ad un preventivo risanamento dell'impianto mediante il prodotto Cillit-HS 23 RS PLUS, utilizzando anche il sistema di risanamento Cillit-BOY (codice 10110AA) e per il lavaggio e risciacquo la Solar Pumpe (cod. 10621AA).

## 2. Caratteristiche del prodotto e sue peculiarità

- Protegge dalla formazione di alghe e depositi biologici.
- Protegge dalle incrostazioni.
- Protegge dalle corrosioni.
- Forma un film protettivo molto resistente.
- Può essere utilizzato anche in impianti misti (bassa e alta temperatura).
- Risanare impianti eliminando alghe, mucillagini e formazioni biologiche.
- Risanare impianti con depositi calcarei presenti ed inibisce la progressione delle corrosioni già in atto.
- Si impiega negli impianti nuovi.
- Si può impiegare anche negli impianti già da tempo in esercizio.
- Previene ed elimina la formazione di gas e relativi rumori.
- Idoneo in tutti i tipi di impianti sia quelli realizzati in solo acciaio sia quelli misti in alluminio, acciaio/metalli non ferrosi, leghe leggere e materiali sintetici.

- Richiede solamente controlli stagionali.
- Il trasporto non richiede le prescrizioni dell'ADR.
- Il prodotto è classificato non pericoloso.
- Non richiede particolari precauzioni per il magazzinaggio.

Il Cillit-HS 030 è un prodotto multifunzionale a base pollaminica, nonché ad effetto algostatico, in grado di prevenire la formazione di mucillagini, agglomerati batterici, alghe e muffe, oltre che proteggere l'impianto dalle corrosioni tramite la formazione di un film protettivo monomolecolare, complessando i sali di durezza e prevenendo in questo modo anche la formazione di incrostazioni calcaree.

Il prodotto non ha alcuna interazione negativa nei confronti dei materiali plastici ed elastomerici idonei per l'utilizzo in impianti di riscaldamento.

## 3. Caratteristiche chimico-fisiche

Stato fisico:	liquido
Aspetto:	opalescente
Colore:	giallo chiaro
pH:	ca. 6,5 - 7,0 (a 25 °C)
Densità:	ca. 1,01 g/cm <sup>3</sup>

## 4. Modalità di caricamento

L'immissione del prodotto può essere effettuata, a seconda della dimensione dell'impianto, tramite apposite pompe di caricamento, oppure attraverso i filtri defangatori e chiarificatori Cillit-THERMOCYCLON (vedi figure sul retro).

## 5. Dosaggio

L'aggiunta di prodotto all'acqua contenuta nell'impianto è pari a 1 kg di Cillit-HS 030 ogni 200 litri.

Nel caso di circuiti a servizio di un singolo appartamento, la quantità corrisponde a circa 0,5 kg di Cillit-HS 030.

Per valutare la quantità d'acqua di un impianto di riscaldamento si possono utilizzare anche i seguenti valori indicativi:

- impianti a pannelli radianti:  
5-10 litri d'acqua ogni 1000 kcal/h.

La quantità di acqua che un impianto può contenere tuttavia spesso è variabile.

## 6. Stoccaggio

Conservare il prodotto in ambienti idonei al riparo da fonti di calore, proteggere dall'insolazione diretta, dal gelo e da agenti atmosferici in genere.

Tenere fuori dalla portata dei bambini e degli animali. Tenere lontano dalle sostanze alimentari, da diluenti, vernici, detersivi ed altri agenti chimici.

Agitare il prodotto prima dell'uso per ottenere una buona miscelazione. Chiudere sempre i contenitori dopo il prelievo.

## 7. Schede di sicurezza

La scheda di sicurezza del Cillit-HS 030 redatta in conformità ai requisiti prescritti dal Regolamento 1907/2006/CE (Reach) e successivi emendamenti accompagna il prodotto; in caso di mancanza farne richiesta.

La scheda di sicurezza è inoltre reperibile sul sito [www.cillit.it](http://www.cillit.it)

## 8. Trasporto

Il prodotto non rientra nelle prescrizioni dell'A.D.R.

## 9. Avvertenze e manipolazione

Il prodotto non è sottoposto all'obbligo della marcatura CE ai sensi del D.L. n. 52 del 03/02/97 e n. 285 del 16/07/98.

Il prodotto è classificato come non pericoloso con riferimento al D.Lgs 14/03/2003 n. 65 (Direttiva 1999/45/CE) e al Regolamento n. 1272/2008 (CLP).



## Cillit-HS THERMOCLEANER 40

Risanante anti-alghe per la pulizia di impianti di riscaldamento a pannelli radianti con problemi di alghe e formazioni biologiche.

Previsto dal DMiSe del 26/06/15 relativo ai requisiti sull'efficienza energetica in edilizia.



### Informazione tecnica

## HC.19.A.3

Chiave indice: HC  
Sostituisce HC.19.A.2

Edizione 03/17



### 1. Impiego

La crescita di alghe e microrganismi negli impianti di riscaldamento a bassa temperatura può arrivare ad ostruire le tubazioni, i collettori e persino la caldaia impedendo il corretto riscaldamento degli ambienti.

Cillit-HS THERMOCLEANER 40 è un prodotto specificatamente formulato per risanare impianti di riscaldamento a bassa temperatura in precarie condizioni di funzionamento con problemi di circolazione dovuti a formazioni biologiche ed alghe.

Cillit-HS THERMOCLEANER 40 in abbinamento alla pompa Cillit-SOLUTECH consente in poche ore di ripristinare la corretta circolazione dell'acqua e rendere nuovamente uniforme la distribuzione del calore in tutti gli ambienti.

Cillit-HS THERMOCLEANER 40 svolge una duplice azione: la componente detergente scioglie i residui organici e facilita l'azione della componente biocida che disgrega e rimuove alghe e formazioni biologiche in grado di ostruire il passaggio dell'acqua nei circuiti.

Il prodotto permette di migliorare il rendimento termico degli impianti contribuendo al risparmio energetico.

### 2. Caratteristiche del prodotto

- Formulazione innovativa ad azione rapida;
- Efficienza ottimale in abbinamento alla pompa Cillit-SOLUTECH;
- Rimuove in un unico trattamento alghe, biofilm e formazioni biologiche in genere;
- Azione multipla: oltre alla rimozione di alghe il Cillit-HS THERMOCLEANER 40 deterge le tubazioni e prepara al meglio l'impianto all'aggiunta del prodotto protettivo Cillit-HS 030. Risanando l'impianto il prodotto previene anche temibili corrosioni dovute ai microrganismi.
- Contiene un biocida non ossidante,

pertanto non è aggressivo e può essere utilizzato in contatto con tutti i tipi di materiali comprese le leghe leggere e alluminio.

- Il trasporto non richiede le prescrizioni dell'ADR;

### 3. Caratteristiche chimico-fisiche

Stato fisico: liquido  
Aspetto: colore giallo paglierino  
pH (10 g/l): 7,5-7,8  
Densità: 1,00 - 1,01 g/cm<sup>3</sup>

### 4. Modalità di caricamento

Versare il prodotto all'interno del serbatoio della Cillit-SOLUTECH (figura 1) attraverso il tappo superiore. Una volta addizionato il prodotto, accendere la pompa ed iniziare a ridircolare il prodotto nell'impianto. Mantenere in ricircolo la pompa Cillit-SOLUTECH per ca. 1-2 ore invertendo il senso di circolazione ogni 15 minuti. Se necessario è possibile intercettare a turno tutti i circuiti tranne uno per aumentare il flusso di passaggio. Nel caso di circuiti particolarmente ostruiti è possibile immettere aria nella tubazione di mandata al circuito collegando un compressore (escluso dalla fornitura) allo specifico raccordo in dotazione. Terminato il risanamento scaricare il circuito, risciacquare e caricare il circuito con nuova acqua con l'aggiunta del condizionante protettivo Cillit-HS 030.

### 5. Dosaggio

L'aggiunta del Cillit-HS THERMOCLEANER 40 è pari a 1 kg di prodotto ogni 100 litri di acqua contenuta nell'impianto.

### 6. Controlli periodici

Il prodotto non richiede di effettuare analisi periodiche in quanto viene risciacquato al termine del risanamento. Al termine della fase di risciacquo finale e prima di aggiungere nel circuito il prodotto condizionante protettivo Cillit-HS 030 è possibile verificare l'assenza del prodotto mediante il corredo analisi

CB-KIT POLIAMMINE.

### 7. Conservazione

Conservare il prodotto in ambienti idonei al riparo da fonti di calore, proteggere dall'insolazione diretta e da agenti atmosferici in genere. Tenere lontano dalle sostanze alimentari, da diluenti, vernici, detersivi e agenti chimici di ogni tipo. Tenere fuori dalla portata dei bambini e degli animali. Agitare il prodotto prima dell'uso per garantire un'omogenea miscelazione. Chiudere sempre i contenitori subito dopo il prelievo con il tappo originale per evitare la penetrazione di ossigeno. Per eventuali travasi utilizzare contenitori in polietilene con tappo tenuta.

### 8. Confezioni

Codice Prodotto	Quantità
10155AA Cillit-HS THERMOCLEANER 40	0,5 kg
10156AA Cillit-HS THERMOCLEANER 40	1 kg
10157AA Cillit-HS THERMOCLEANER 40	5 kg
10158AA Cillit-HS THERMOCLEANER 40	20 kg

### 9. Scheda di sicurezza

La scheda di sicurezza del Cillit-HS THERMOCLEANER 40 redatta in conformità ai requisiti prescritti dal Regolamento 1907/2006/CE (Reach) e successivi emendamenti accompagna il prodotto; in caso di mancanza farne richiesta. La scheda di sicurezza è inoltre reperibile sul sito [www.cillit.it](http://www.cillit.it)

### 10. Trasporto

Il prodotto non rientra nelle prescrizioni dell'A.D.R.

### 11. Avvertenze e manipolazione

Il prodotto non è sottoposto all'obbligo di marcatura CE ai sensi del D.L. n° 52 del 03/02/97 e n° 285 del 16/07/98. Il preparato è classificato come pericoloso per l'ambiente con riferimento al D.Lgs. 14/03/2003 n° 65 (Direttiva 1999/45/CE) e al Regolamento n° 1272/2008 (CLP). L'operazione di risanamento deve essere effettuata da personale qualificato.



#### 18.9.6. Antincendio

Sarà realizzato un nuovo ramo dell'impianto antincendio a servizio di un idrante UNI 45, ubicato all'interno del corpo C, nel corridoio in prossimità della nuova uscita di emergenza.

La tubazione esistente in PEAD DN90, interrata nei pressi dell'ingresso della cucina del corpo C, sarà intercettata mediante l'installazione di una valvola a sfera. Da tale punto verrà derivato uno stacco di pari diametro che si svilupperà fino al lato sud-ovest dell'edificio, raggiungendo il muro perimetrale.

Attraverso una riduzione e un giunto di transizione fino al diametro di 2", la tubazione proseguirà in verticale lungo un tratto esterno fino a una quota di circa 2,5 m. A tale altezza, entrerà all'interno dell'edificio e proseguirà secondo il percorso indicato negli elaborati grafici, fino a raggiungere l'idrante UNI 45.

La manichetta dell'idrante dovrà avere una lunghezza pari a 30 m.

Il tratto esterno della tubazione sarà opportunamente isolato e protetto mediante rivestimento in lamierino di alluminio secondo la norma UNI 10779: estinzione incendi, reti idranti, progettazione

In particolare il Punto 7.1.3 "Protezione meccanica delle tubazioni" Le tubazioni devono essere installate in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici, in particolare per il passaggio di automezzi, carrelli elevatori e simili e il punto 7.1.4 "Protezione dal gelo": Nei luoghi con pericolo di gelo, le tubazioni devono sempre essere installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 4 °C. Qualora tratti di tubazione dovessero necessariamente attraversare zone a pericolo di gelo, devono essere previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche.

L'idrante UNI45, visto l'uso dei luoghi dovrà essere con portello in policarbonato cassetta in polipropilene

Composto da:

- Cassetta DN 45 "Poly Line" in polipropilene rosso RAL 3000 con angoli arrotondati. Dim. mm H645x425x200, sportello in policarbonato trasparente; cerniere in poliammide con spine in acciaio inox;
- Tubazione flessibile DN 45 a norma UNI EN 14540 mod. PU, dotata di raccordi UNI 804 realizzati in lega leggera EN AB 46100 tipo "AGILOK" o in ottone EN 1982 raccordatura a norma UNI 7422; Lunghezza tubazione 30 metri.
- Lancia a effetti multipli;
- Rubinetto idrante a 45° DN 45 x 1"1/2 Gas (ISO 7) PN 16;
- Sostegno per tubazione di colore rosso (tipo 2 secondo EN 671-2)

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici e in modo tale che la profondità di posa non sia minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Se in qualche punto tale profondità non è possibile, si provvederà ad adottare le necessarie precauzioni contro urti e gelo. Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

### 18.10. GENERALITA': CANALIZZAZIONI - TUBAZIONI - VARIE

#### 18.10.1. Tubazioni per acqua calda di riscaldamento e refrigerata

Le tubazioni da impiegarsi devono essere in acciaio di prima scelta, trafilati a freddo, senza saldatura (tipo Mannesmann) secondo UNI 10255.

Per le variazioni di direzione, devono essere impiegate curve in acciaio stampato. Dette curve devono essere complete per le variazioni di direzione a 90°, doppie per le variazioni di direzione a 180°, sezionate opportunamente per tutti i rimanenti casi.



I tee devono essere realizzati ad innesto con il sistema “a scarpa”, ciascuno costituito da curva in acciaio a 90° di adatto dia metro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l’apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.

Le tubazioni devono essere messe in opera a perfetta regola d’arte: si prescrive, in particolare, che risulti assicurata la linearità dei tubi aventi gli assi fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo, che i tratti orizzontali risultino perfettamente in bolla.

Fanno eccezione, a quest’ultimo proposito, i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali siano date, sui disegni di progetto, esplicite indicazioni concernenti la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

I pattini di appoggio dei tubi sulle staffe non devono essere collegati direttamente con la superficie del tubo, in quanto ciò darebbe luogo a ponti termici in grado di provocare formazioni di condensa, con susseguenti gocciolamenti, durante la stagione e stiva, per i tubi acqua refrigerata; fra ciascun pattino ed il tubo occorre interporre anelli di legno (o materiale equivalente) aventi spessore uguale a quello dell’isolamento o resistenza termica tale che, tenuto conto dello spessore precedentemente definito, la trasmissione del calore non conduca alla formazione di condensa.

Intorno ad ogni anello deve essere montata una staffa in piatto (divisa in due parti uguali da unire mediante bulloni completi di dado) sulla quale deve essere poi fissato il pattino vero e proprio. Il dimensionamento (nonché la scelta del tipo di materiale) di questi dispositivi, deve essere tale da consentire loro di sopportare il peso proprio (tubo più acqua, più isolamento termico), nonché gli sforzi a cui possono essere assoggettati in tutte le possibili condizioni di funzionamento.

Il circuito deve essere equipaggiato dei dispositivi per lo sfogo dell’aria in ciascun “punto alto” e di quelli per lo scarico dell’acqua da ciascun “punto basso”; per punto alto si intende quello nel quale, rispetto al senso di moto dell’acqua all’interno del tubo, la quota del tubo diminuisce spostandosi verso monte oppure verso valle; per punto basso si intende quello nel quale, con la medesima convenzione ora esposta, la quota del tubo aumenta spostandosi verso monte oppure verso valle.

Nella realizzazione pratica dei tubi alti deve essere osservate le seguenti prescrizioni:

- è consentito l’uso dei dispositivi del tipo a sfogo automatico dell’aria, solo per lo sfogo di brevi tratti di tubazione;

- il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato con modalità tali che l’aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell’acqua al valore di progetto oppure velocità dell’acqua nulla);

- immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d’aria deve comprendere un barilo in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 0,4 dm<sup>3</sup>, destinato a contenere tutta l’aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l’intervallo di tempo compreso fra 2 successive manovre di spurgo.

Al di sopra del barilotto ora menzionato, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota +1,40 m dal pavimento, dove dovrà essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;

- il rubinetto di sfogo deve essere del tipo a sfera.

- immediatamente al di sotto del rubinetto ora menzionato, deve essere installato un imbuto collegato con la rete di scarico.

-Le dimensioni e la forma dell’imbuto, nonché la posizione relativa “rubinetto/imbuto”, dovranno risultare tali che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure inseguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l’operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell’aria;



- il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidità e robustezza tali che non si verifichino spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;

- si raccomanda, di raggruppare, dove possibile, su unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto perché altrimenti si originerebbero circolazioni parassite di acqua in grado di influire negativamente sul buon funzionamento dell'impianto.

Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, valgono le medesime prescrizioni date per gli sfoghi d'aria, a proposito del rubinetto e dell'imbuto di raccolta e scarico: non risulta invece necessaria l'installazione del barilotto, mentre il collegamento dovrà essere realizzato nel punto più basso del tratto del circuito da vuotare.

#### 18.10.2. Tubazioni in acciaio zincato per acqua potabile

Dette tubazioni sono realizzate in acciaio zincato. I tubi devono rispondere alle norme UNI di riferimento. Tali tubazioni non devono essere impiegate per convogliare acqua con temperatura superiore a 60°C e con durezza inferiore a 10°F. Le tubazioni non devono essere piegate a caldo oppure a freddo per angoli superiori a 45° e non devono essere sottoposte a saldature sia autogena che elettrica.

Le estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura devono essere prive di bave ed in caso dovranno essere fresate.

E' prescritto l'uso dei bocchettoni a tre pezzi a filetto conico ogni 10 m e comunque là dove è necessario per rendere facile la smontabilità.

L'impiego di riduzioni è obbligatorio sulle diramazioni a T inferiori di 2" alla dimensione della tubazione principale.

I lubrificanti per il taglio e i prodotti per la tenuta non possono contenere:

- olii minerali o grafite;
- additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo;
- sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell' acqua.

Le filettature per le giunzioni a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico. Le filettature cilindriche non sono ammesse quando si dovrà garantire la tenuta.

#### 18.10.3. Tubazioni in Multistrato.

Le tubazioni devono essere idonee per la conduzione di fluidi per la distribuzione idrosanitaria nonché per i sistemi di riscaldamento e raffrescamento.

Tubo di tipo PEXb-AI-PEXb con saldatura dello strato metallico tipo MTIG testa-testa lungo la lunghezza del tubo, con certificazione rilasciato dall' IIS ( Istituto Italiano della Saldatura) e reticolazione degli strati interno ed esterno mediante processo salinico. Tubo adatto al trasporto di fluidi compatibile con la norma ISO TR 10358, ad una temperatura d massima di esercizio di 95°C e una pressione massima 10bar. Raccordi del tipo avvitamento o a a pressare realizzati in lega CW602N e CW617N ottenuto per stampaggio a caldo e successiva lavorazione meccanica, dotati di " O-ring" in elastomero.

Il sistema deve avere le relative certificazioni di prodotto da Enti accreditati ed essere conforme alle norme relative alla potabilità.

Le tubazioni fornite saranno di tipo pre-isolati conformi a Legge 10/91 e DPR n° 412 del 1993

#### **Tubazioni Preisolate.**

Tubazioni PREISOLATE FLESSIBILI tipo Ecopex in polietilene reticolato PE-Xa, per impianti di teleriscaldamento/teleraffrescamento e uso idrotermico-sanitario PN6 / PN 10 per temperature massime di esercizio fino a 95°C a flusso costante, così composte:

#### **TUBO DI SERVIZIO**

In polietilene ad elevata densità (PE-HD), reticolazione con perossido PE-Xa, colore naturale.



Barriera anti diffusione ossigeno: etilene/alcol di vinile (EVOH), stabilizzato termicamente, colore naturale.

Agente adesivo: PE modificato, stabilizzato termicamente, colori rosso e naturale

Requisiti: secondo DIN 16892 / DIN 16893 e DIN EN 12318-2

Impermeabilità all'ossigeno secondo DIN 4729 a 40°C, permeabilità all'ossigeno relativa al volume interno del tubo, secondo DIN 4726 di < 0,10 g/(m<sup>3</sup> x d).

Serie di tubi secondo DIN 16893:

Serie 5: SDR 11 per riscaldamento (con barriera anti ossigeno)

Serie 3.2: SDR 7.4 per installazioni sanitarie (senza barriera anti diffusione ossigeno)

Fornitura in rotoli con taglio a misura

#### **Tubazioni per reti di scarico e scarico condensa**

Le reti di scarico devono essere realizzate con tubo e accessori in polipropilene ad innesto.

L'installazione deve essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal Costruttore del tubo e l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte.

Tutti i tratti di scarico suborizzontali devono essere installati mantenendo una pendenza costante del tubo non inferiore allo 0.5%.

#### **Verniciature**

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso.

Le tubazioni ed il mensolame non coibentati devono inoltre essere finite con due mani di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dalla normativa UNI 5634/65.

Le superfici da proteggere devono essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine deve essere a base di minio sintetico, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a piè d'opera si deve procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non possono essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pannello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee devono essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il Committente (tubi neri e staffaggi).

#### **18.10.4. Tubazioni in rame.**

Le giunzioni dei tubi di rame devono essere realizzate mediante brasatura capillare forte; i collegamenti mediante raccordi metallici a serraggio meccanico sono ammessi unicamente nel caso di installazioni fuori terra e a vista o ispezionabili. Non sono ammessi raccordi meccanici con elementi di materiale non metallico. I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, di ottone o di bronzo. Le giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio, devono essere realizzate mediante brasatura forte o raccordi filettati; non è ammesso l'impiego di giunti misti all'interno degli edifici, ad eccezione del collegamento della tubazione in rame con l'apparecchio utilizzatore; le valvole per i tubi di rame devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio, con le medesime caratteristiche di cui sopra.

#### **18.10.5. TUBAZIONI IN PVC**

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 interrato.

Le tubazioni devono essere complete di pezzi speciali, come braghe, giunti a T, giunti di dilatazione, tappi di ispezione, ecc.

#### 18.10.6. 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.

#### 18.10.7. TUBAZIONI IN PEAD

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 interrato 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 interrato.

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.

#### 18.10.8. 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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>2</sup> 200/230



carico di rottura DIN 53455 100°C kg/cm<sup>2</sup> 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/cm<sup>2</sup> 15.000  
modulo elasticità DIN 53457 80° kg/cm<sup>2</sup> 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.

#### 18.10.9. 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.

#### 18.10.10. 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.

#### 18.10.11. 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.

#### 18.10.12. VALVOLAME e VARI

##### ➤ GENERALITA'

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 sovrasollecitazione, 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.

Il valvolame da installare deve avere le seguenti caratteristiche (qualora flangiata, ciascuna valvola si intende completa di controflange, bulloni e guarnizioni):

Valvolame per acqua calda in centrale termica e sottocentrali

a) Le valvole di intercettazione su collettori, pompe e circuiti devono essere del tipo a farfalla, PN 16, con attacchi flangiati.

Devono essere impiegate flange forate UNI 2223-2229 PN 16 con controflange a collarino UNI 2254-2229 PN 16 sino a diam. 4". Per diametri superiori a 4" controflange UNI 2278-2229 PN 16. Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spessore minimo 2 mm.



b) I raccoglitori di impurità ad Y sono PN16 a flange e corpo in ghisa e filtro in acciaio inossidabile. Per diametri superiori a DN 150 il filtro dovrà essere previsto di rubinetto di scarico.

➤ Valvolame per impianto idrico-sanitario

a) Si devono adottare, sulle tubazioni entranti nell'edificio e sulle tubazioni nella centrale, valvole a sfera in ottone, sfera in acciaio, con leva in lega di alluminio verniciato, PN 16, con attacchi filettati fino al diametro di 2" incluso e flangiati per diametri superiori secondo UNI 2237. Devono essere impiegate flange forate UNI 2223-2229 PN 16 con controflange a collarino UNI 2254-2229 PN 16 sino a diam. 4". Per diametri superiori a 4" valvole a farfalla con attacchi flangiati e controflange UNI 2278-2229 PN 16. Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spesso re minimo 2 mm.

b) Le intercettazioni sulle colonne di alimentazione ai piani so no con valvole a sfera a passaggio totale con corpo in bronzo, sfera in acciaio, con maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, attacchi filettati gas UNI/DIN.

Tutti i circuiti sezionati devono avere valvole di scarico a sfera filettate.

c) Le valvole di ritegno sono in ghisa PN 16 del tipo a disco si no al DN 50, intermedie oltre.

➤ Valvolame per acqua refrigerata

a) Le valvole di intercettazione su collettori, pompe e circuiti devono essere del tipo a farfalla, PN 16, con attacchi flangiati.

Devono essere impiegate flange forate UNI 2223-2229 PN 16 con controflange a collarino UNI 2254-2229 PN 16 sino a diam. 4". Per diametri superiori a 4" controflange UNI 2278-2229 PN 16. Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spesso re minimo 2 mm.

b) Le valvole di intercettazione per i condizionatori devono essere del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, attacchi filettati gas UNI/DIN per i diametri fino al 2". Devono essere a flusso avviato per dimensioni maggiori.

c) Le valvole di intercettazione per i fan-coils devono del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con comando a leva o a vite.

d) Le valvole di ritegno saranno in ghisa PN10 del tipo a disco sino al DN 50, intermedie oltre.

e) I raccoglitori di impurità ad Y sono PN16 a flange e corpo in ghisa e filtro in acciaio inossidabile. Per diametri superiori a DN 150 il filtro dovrà essere previsto di rubinetto di scarico.

f) In corrispondenza dei dispositivi di sfogo e degli scarichi dei punti bassi devono essere installate valvole a sfera a passaggio totale filettate.

g) Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla, corpo in ghisa, adatto alle alte temperature, a sedi piane, omologata ISPEL, PN 16, dimensionata a misura di legge.

➤ Valvolame per reti gas metano

a) Le elettrovalvole di blocco di sicurezza per gas metano erogata in caso di allarme dagli appositi rivelatori saranno realizzate con comando di chiusura realizzato mediante bobina elettromagnetica sottoposta a tensione (max 24 Vcc) che sgancia il dispositivo di chiusura.

Il riarmo sarà di tipo manuale, per permettere di verificare le cause dell'avvenuta intercettazione di gas.

➤ Termometri, manometri, flange tarate

Termometri

- Termometri da tubazione a gambo radiale o posteriore tipo a bulbo e capillare a dilatazione di mercurio con custodia di ottone in tre pezzi scala 0÷90°C per acqua calda, 0÷40°C per acqua refrigerata, completo di pozzetto in acciaio da saldare sul tubo (100 mm).

- Termometri da tubazione tipo a bulbo e capillare con custodia di ottone in tre pezzi atti per acqua surriscaldata (100 mm).

- Termometri da canale con lunghezza minima della sonda di 2 metri, scala 0÷40 °C (100 mm).

➤ Manometri



- Manometri a quadrante diametro minimo 100 mm atti per acqua calda e refrigerata (5÷90°C), tipo a membrana con scala comprese tra meno 100% e più 100% della pressione di esercizio.
- Manometri a quadrante c.p.d. per acqua surriscaldata. Pressione max di esercizio 15 bar.
- Manometri differenziali per aria e colonna di liquido colorato completi di collegamenti aria.

➤ Flange di taratura

Flange di taratura per misurazione di portata, con diaframma normalizzato, secondo norme UNI e corrispondenti norme internazionali

li DIN 150, sistema Venturi, comprendente:

- supporto in acciaio Aq 42 UNI 673 adatto al conferimento tra flange piane;
- disco calibrato in acciaio inox XB CN 1910 UNI 4047 lavorato in parete sottile e lucidato a specchio in tutti i punti a contatto col fluido;
- orificio di contrattazione rettificato con approvazione di  $\pm 0,001$  d (diametro strozzatura);
- prese di pressione a camera anulare ottenuta per accoppiamento delle flange della tubazione in esecuzione normale PN 25, con controflange e collegamenti;
- 2 valvole d'intercettazione e PN 10 diam. 20 mm;
- un rubinetto a maschio a cinque vie per intercettazione, messa a zero e spurgo, con comando unico a maniglia a tre posizioni, costruzione in acciaio inox PN 10 con attacchi diam. 3/4" gas.

➤ Disconnettore

Deve essere installato sulle tubazioni di acqua potabile per alimentazioni di fabbisogni tecnologici, allo scopo di impedire eventuali contaminazioni della rete idrica sanitaria.

Caratteristiche costruttive

- Disconnettore a tre vie del tipo a zona di pressione ridotta controllabile; ad azione positiva e conforme norma UN1 9157 e norma NF P 43.010.
- Corpo con sagomature interne atte ad evitare il deposito di impurità, realizzato in bronzo.
- Ritegni in bronzo, dotati di guaina inox anti-incrostazione su gli alberi di scorrimento ed equipaggiati con molle in acciaio inox.
- Guarnizioni di tenuta dei ritegni in EDPM, sedi di tenuta in bronzo teflonato.
- Meccanismo di controllo della pressione differenziale a diaframma, dotato di membrana in tessuto poliammidico a struttura compatta con rivestimento in neoprene aderente.
- Attacchi flangiati UNI 2223 serie PN 10.
- Dispositivo di scarico con bocca di efflusso non raccordabile.

Dati di impiego

- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Pressione nominale: PN 10
- Fluido impiego: acqua

Prestazioni

- Portata dello sconnettore alle perdite di carico di riferimento:

DN	Portata (mc/h )	Perdita di carico (bar)
50	37	1,1
65	63	1,1
80	83	1
100	300	1

- Portata di scarico che si richiede allo sconnettore, valutata nelle condizioni indicate dalla norma UNI 9182



DN Portata di scarico (mC/h)

50 1,25

65 1,25

80 1,90

100 2,40

- Pressione differenziale di intervento: 140 mbar

Documentazione

Lo sconnettore deve essere corredato della seguente documentazione

- Certificato di conformità alla norma UNI 9157

- Istruzioni per l'utente

- Istruzioni per l'esecuzione del controllo periodico sul dispositivo.

### 18.10.13. 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 cappello.

#### 18.10.14. 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.

#### 18.10.15. 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.

#### 18.10.16. 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.

#### 18.10.17. 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.

#### 18.10.18. SFOGHI ARIA, DRENAGGI

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.

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".

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.

Barilotti anticoloquio 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 ½" filettati da installarsi al termine delle diramazioni principali.

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.

#### 18.10.19. 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.

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.

#### 18.10.20. RIVESTIMENTI ISOLANTI

Materiali isolanti

Gli isolamenti termici saranno realizzati in accordo a quanto prescritto dal DPR412/93.

L'isolamento su tutte le superfici sarà continuo, senza alcuna interruzione, gli staffaggi dovranno quindi essere eseguiti in modo da permettere tale operazione. Eventuali fori per l'attraversamento di muri, grigliati, solette, dovranno essere di dimensioni pari al diametro dei corpi isolati maggiorato di 40 mm

Materiale isolante a cellule chiuse

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di gomma sintetica espansa di colore nero avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- a- Temperatura minima d'impiego: - 40°C;
- b- Temperatura massima d'impiego: + 90°C;
- c- Conducibilità termica (controllata secondo norme DIN 52612 e DIN 52613):

a	- 40 °C	0,032	W/mK
a	- 20 °C	0,034	W/mK
a	0 °C	0,036	W/mK
a	+ 10 °C	0,037	W/mK
a	+ 20 °C	0,038	W/mK



- a + 40°C 0,040 W/mK;
- d- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (controllato e certificato secondo norme DIN 52612 e UNI 9233) :>3000;
- e- Coefficiente di diffusione del vapore acqueo  
a normale press. atm. e temp. 0°C: < 0,21 x 10<sup>-9</sup> kg/mhPa;  
a normale press. atm. e temp. 23°C: < 0,23 x 10<sup>-9</sup> kg/mhPa;
- f- Reazione al fuoco: Classe 1 (con relativa omologazione rilasciata dal Ministero, dell'Interno ed estesa a tutta la gamma di spessori)
- g- Dichiarazione di conformità: art.2 comma 2.7 e art.8 comma 8.4 del D.M. 26/6/1984
- h- Assorbimento acustico (DIN 4109): Riduzione dei rumori fino a 30 dB(A)
- i- Posa in opera con idoneo adesivo e detergente.

#### Lana vetro

Coppelle in lana di vetro con fibre disposte concentricamente, trattate con resine termoindurenti, densità 60kg/mc, conduttività termica 0.035 W/mqK a temperatura media di 40°C (secondo UNI 10376), classe reazione al fuoco 0

#### Lana minerale

Lana di roccia in materassini o in coppelle aventi le seguenti caratteristiche:

- a- densità: 80÷100 kg/mc
- b- coefficiente di conducibilità termica = 0,034÷0,036 kcal/h m°C (alla temperatura media di 50°C)
- c- temperatura di impiego: massima continua 600°C
- d- temperatura di fusione: 1400°C
- e- costituita da fibre minerali esenti da zolfo o da sostanze incompatibili con le superfici metalliche cui verrà posta in contatto.

Lana di vetro in materassini o coppelle aventi le seguenti caratteristiche:

- a- densità: 65 kg/mc
- b- coefficiente di conducibilità termica = 0,031 alla temperatura media di 50°C
- c- temperatura limite di impiego: 350°C a funzionamento continuo.

#### Isolanti espansi

Polistirolo espanso in blocchi, lastre, segmenti o coppelle, avente le seguenti caratteristiche:

- a- densità da 15 a 25 kg/mc
- b- conducibilità termica = 0,029/0,027 Kcal/m h°C a ±0°C
- c- calore specifico 0,27 Kcal/kg°C
- d- temperatura d'impiego +70 -150°C
- e- resistenza alla compressione 0,6/1,40 kg/cm<sup>2</sup> con schiacciamento massimo del 5%
- f- permeabilità al vapore d'acqua 1,50/0,8 g/mq.h
- g- colore bianco
- h- resistente alle sollecitazioni meccaniche
- i- inodore e impermeabile agli odori
- l- fisiologicamente inerte
- m- autoestingente norme DIN 4102/BI.

Poliuretano espanso in blocchi, lastre, segmenti o coppelle Con componenti a base di isocianurati, avente le seguenti caratteristiche:

- a- densità: 35 kg/mc
- b- conducibilità termica a ±0 = 0,018 Kcal/m.h.°C



- c- temperatura massima d'impiego -185°C +150°C
- d- resistenza alla compressione circa 2 kg/cmq
- e- permeabilità al vapore d'acqua 1,5/1 g/mq.h
- f- percentuale celle chiuse 90%
- g- autoestinguente norme DIN 4102

Polistirene espanso a cellule chiuse in guaine aventi le seguenti caratteristiche:

- a- densità: da 25 a 30 kg/mc
- b- conducibilità termica a +50°C = 0,030 Kcal/m.h.°C

Spessori dell'isolamento

Per i fluidi caldi, in accordo con le prescrizioni della legge 10/91, si farà riferimento alle seguenti situazioni:

Cat. A - Tubazioni all'esterno o in ambienti non riscaldati (spessore SA)

Cat. B - Tubazioni montanti in tamponamenti (spessore SB=0.5 SA)

Cat. C - Tubazioni all'interno del fabbricato (spessore SCb= 0.5 Sa)

#### **Tubazioni acqua calda e ricircolo**

L'isolamento delle tubazioni di acqua calda e ricircolo dell'impianto idrico-sanitario deve essere eseguito con guaine in materiale isolante flessibile a celle chiuse, avente le caratteristiche tecniche descritte al precedente paragrafo, tagliato longitudinalmente ed incollato con idoneo adesivo, con i seguenti spessori (mm):

DIAMETRO	CAT. A	CAT. B	CAT. C
1/2"	32	18	13
3/4"	32	18	13
1"	40	27	13
1 1/4"	40	27	13
1 1/2"	40	27	13
2"	50	27	19
2 1/2"		27	19
3"		27	19
4"		36	19

#### **18.10.21. TUBAZIONI**

##### **Tubazioni in acciaio nero**

Possono essere dei seguenti tipi:

in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI EN 10255:2005 SL (serie leggera), SM (serie media) o SP (serie pesante)

in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 10216-1 del 2005

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.

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 essere di tipo Mannesmann s.s. UNI EN 10255:2005 SL (serie leggera) o SM (serie media), fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate.

**Giunzioni**

I giunti tra i tubi in ferro zincato possono essere eseguiti mediante filettatura o flangiatura o mediante l'utilizzo di giunti di tipo victaulic.

**Raccordi**

I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo.

**Coibentazioni**

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 ISO 9001:2000. 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.

**Coibentazione in elastomero**

Il ripristino dell'isolamento delle tubazioni dell'impianto di riscaldamento dovrà essere effettuato utilizzando delle guaine o lastre di elastomero a celle chiuse rivestite con guaina protettiva in PVC per i tratti interni e lamierino di alluminio da 6/10 per i tratti esterni.

Los spessore dell'isolamento dovrà essere pari a quanto previsto dal DPR 412/93 per i tratti in esterno.



ALLEGATO B

Isolamento delle reti di distribuzione del calore negli impianti termici

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 1

In funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in  $W/m \text{ } ^\circ C$  alla temperatura di  $40 \text{ } ^\circ C$ .

Tabella 1

Conduttività Termica utile dell'isolante ( $W/m \text{ } ^\circ C$ )	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	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	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	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	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 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 1, 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 1, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI che verranno pubblicate entro il 31 ottobre 1993 e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato entro i successivi trenta giorni.

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

Le guaine o le lastre di elastomero dovranno avere le seguenti caratteristiche.  
adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra  $-40^\circ C$  e  $+100^\circ C$ . Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi  
densità non inferiore a  $60 \text{ kg/m}^3$   
resistenza al fuoco in classe 1  
conducibilità termica  $< 0,036 \text{ W/m}^\circ C$  alla temperatura media di riferimento di  $0^\circ C$  ( $< 0,040 \text{ W/m}^\circ C$  alla temperatura media di riferimento di  $+40^\circ C$ )  
resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $> 5.000$



Coibentazione con lane minerali

Il ripristino dell'isolamento dei canali da fumo interessati dalle operazioni di bonifica da FAV dovrà essere effettuato utilizzando materassini o cospesse avente spessore pari a 25mm rivestite con una finitura in lamierino di alluminio sp.6/10.

Le lane minerali devono essere conformi alla Nota Q e/o Nota R e quindi classificate come non cancerogene. La Nota Q stabilisce che la classificazione "cancerogeno" non si applica se è possibile dimostrare, con un test, che le fibre hanno bassa bio-persistenza (caratteristica comune alle fibre con elevata concentrazione di ossidi alcalini ed alcalino/terrosi). La Nota R, invece, stabilisce che la classificazione "cancerogeno" non si applica alle fibre con diametro medio ponderale maggiore di 6 micron. E' sufficiente il rispetto di una sola tra Nota Q e Nota R affinché le FAV non siano classificate come cancerogene.

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 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.

Dove previsto dovranno essere installate delle valvole di aerazione per radiatori direttamente sul corpo scaldante.

#### 18.10.22. Pozzetti rete nere e bianche:

Pozzi di ispezione e di immissione realizzati in opera con sistema tradizionale, oppure con elementi prefabbricati in c.a. ed assemblati con l'ausilio di malta cementizia.

Qualora in corrispondenza di una cameretta si debba realizzare un cambiamento di sezione nel condotto principale, il manufatto sarà dimensionato in base alle caratteristiche del tratto di maggior diametro. Sempre in tale evenienza, nelle camerette per tubazioni chiuse, i conici verranno posti a monte dell'elemento d'ispezione, se necessario - in rapporto alle dimensioni di progetto del manufatto, anche immediatamente all'esterno dello stesso.



Fondo delle camerette realizzato contemporaneamente alla posa o alla realizzazione dei condotti, allargando e modificando secondo i tipi di progetto l'eventuale rinfianco delle tubazioni. Per i manufatti la cui fondazione si trovi a quota inferiore a quella d'imposta del sottofondo dei tubi, realizzate prima della posa di questi ultimi, tutte le parti che si trovino affondate sotto gli stessi, con particolare riguardo alle murature sulle quali essi debbano in tutto od in parte, fondarsi.

La tubazione transitante su fondo della cameretta, sarà rinfiancata tramite calcestruzzo Rck200.

Il fondo sarà lisciato con malta cementizia. Alla posa in opera degli elementi di prolunga e della soletta si procederà senza lasciar passare eccessivo tempo, in modo che ciascun manufatto risulti in via di compimento prima che, nell'avanzamento dei lavori, debba essere realizzato il successivo. In ogni caso previamente ben immorsati alla muratura i gradini di accesso, avendo cura, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrali rispetto al camino d'accesso e ad esatto piombo tra loro, sia di non danneggiarne la protezione anticorrosiva.

Gli elementi di raccordo tra chiusino e soletta posati, nel numero occorrente in base ai tipi di manufatto ed agli affondamenti, avendo cura di previamente compensare con getto di calcestruzzo del necessario spessore, da eseguire ad immediato contatto con la soletta, gli eventuali dislivelli che avessero a sussistere tra piano superiore del chiusino e sede stradale, in relazione alle altezze fisse degli elementi e dei telai. Superficie dei pozzetti intonacata con malta cementizia e lisciata con pastina di cemento puro.

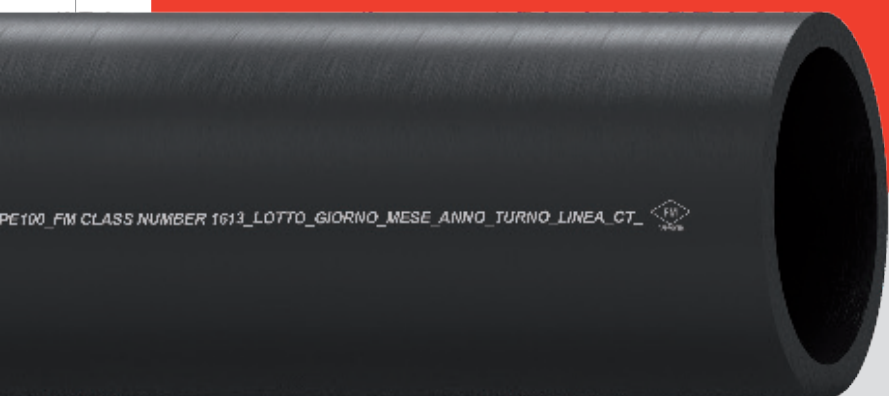
## **19. ALLEGATI – SCHEDE TECNICHE APPARECCHIATURE E MATERIALI**

**L'elenco della documentazione che segue è redatto al mero scopo di riepilogare le specifiche tecniche dei componenti da prevedere a progetto. Tutti i riferimenti a marche e modelli sono da considerarsi puramente indicativi e assolutamente non vincolanti.**

Provaglio (BS), 15/04/2026

Il Direttore Tecnico  
*Luca Pietta Architetto*

# PE FIRE



CENTRALTUBI S.p.A. ha certificato "FM APPROVED" i tubi nella gamma compresa dal DE 63 mm al DE 630 mm (escluso De 560 mm\*), nelle classi di pressione PN16 (SDR 11) e PN20 (SDR 9).



## VOCE DI CAPITOLATO TIPO

Fornitura e posa di tubi PE100 di colore nero o con bande esterne coestruse di colore blu, interamente rispondenti alla norma UNI EN 12201 e alla Specifica Tecnica "APPROVAL STANDARD Class Number 1613", per circuiti idraulici antincendio. I tubi dovranno recare in marcatura per esteso tutti gli elementi previsti dalla norma, oltre al marchio di Qualità "FM APPROVED".

I tubi dovranno essere prodotti da azienda dotata dei seguenti sistemi di gestione:

<b>QUALITA'</b>	secondo UNI EN ISO 9001:2015
<b>AMBIENTE</b>	secondo UNI EN ISO 14001:2015
<b>SICUREZZA</b>	secondo BS OHSAS 18001:2007

Diametro (De) .... mm, in classe di pressione PN ...



## CERTIFICAZIONI DI PRODOTTO



Dal 1886 FM Approval è sinonimo di sicurezza nella verifica dei componenti nei sistemi di protezione dall'incendio. FM Approval è leader internazionale per i servizi di analisi e certificazione di parte terza secondo rigorosi standard di qualità, durabilità e prestazioni dei materiali per la protezione dal fuoco, delle attrezzature elettriche e dei materiali da costruzione in ambito commerciale e industriale, riconosciuto e apprezzato a livello mondiale. FM Approval è un marchio del gruppo FM Global, compagnia di mutua assicurazione americana, partner di eccellenza nel settore della gestione dei rischi.



## APPLICAZIONI





## SPECIFICA TECNICA

Tubi PE100 di colore nero o con bande esterne coestruse di colore blu, interamente rispondenti alla norma UNI EN 12201 e alla Specifica Tecnica "APPROVAL STANDARD Class Number 1613", per circuiti idraulici antincendio. Il tubo dovrà recare in marcatura per esteso tutti gli elementi previsti dalla norma, oltre al marchio di Qualità "FM APPROVED".

## TABELLA TECNICA

### ROTOLO

PE100 UNI EN

Ø mm	PN 16 SDR 11		PN 20 SDR 9	
	$e_n$	€/m	$e_n$	€/m
63	5,8	<b>6,89</b>	7,1	<b>8,25</b>
75	6,8	<b>10,29</b>	8,4	<b>12,44</b>
90	8,2	<b>14,94</b>	10,1	<b>17,86</b>
110	10,0	<b>22,10</b>	12,3	<b>26,55</b>

### BARRE

PE100 UNI EN

Ø mm	PN 16 SDR 11		PN 20 SDR 9	
	$e_n$	€/m	$e_n$	€/m
63	5,8	<b>7,37</b>	7,1	<b>8,82</b>
75	6,8	<b>8,95</b>	8,4	<b>10,83</b>
90	8,2	<b>13,01</b>	10,1	<b>15,55</b>
110	10,0	<b>19,24</b>	12,3	<b>23,11</b>
125	11,4	<b>24,93</b>	14,0	<b>29,89</b>
140	12,7	<b>29,71</b>	15,7	<b>35,78</b>
160	14,6	<b>38,96</b>	17,9	<b>46,58</b>
180	16,4	<b>49,25</b>	20,1	<b>58,89</b>
200	18,2	<b>60,75</b>	22,4	<b>72,19</b>
225	20,5	<b>76,87</b>	25,2	<b>92,19</b>
250	22,7	<b>94,56</b>	27,9	<b>113,29</b>
280	25,4	<b>118,49</b>	31,3	<b>142,43</b>
315	28,6	<b>149,99</b>	35,2	<b>180,16</b>
355	32,2	<b>190,45</b>	39,7	<b>228,83</b>
400	36,3	<b>241,78</b>	44,7	<b>290,22</b>
450	40,9	<b>306,11</b>	50,3	<b>367,44</b>
500	45,4	<b>377,72</b>	55,8	<b>452,81</b>
630	57,2	<b>599,56</b>	70,3	<b>725,39</b>

I tubi DE 560 mm NON possono essere certificati "FM APPROVED" poiché tale misura non è inclusa nella gamma prevista dalla Specifica Tecnica "APPROVAL STANDARD Class Number 1613".

$e_n$  = spessore nominale [mm]



DN 63 ÷ 90 mm  
(standard) m 100

DN 110 mm  
(standard) m 50



DN 63 ÷ 75 mm  
m 6

DN 90 ÷ 630 mm  
m 6 ÷ 12

N.B.: bancali e/o lunghezze particolari disponibili su richiesta.

# Pareti divisorie per servizi igienici VK13

Pannelli in stratificato di laminato HPL, spess. 13 mm

**schäfer**<sup>®</sup>  
Trennwandsysteme



Anche la separazione può essere bella.



PRIMA DI  
PRETENDERE LA FIDUCIA  
DEI NOSTRI CLIENTI,  
DIMOSTRIAMO IL  
NOSTRO VALORE  
*tipico di Schäfer.*

### SICUREZZA CERTIFICATA DA TÜV NORD GS *tipico di Schäfer.*

Testati e certificati da TÜV NORD, questi prodotti sono conformi ai requisiti della legge sulla sicurezza dei prodotti ProdSG § 21 n. registrazione 44 329 141488012.



### MADE IN GERMANY *tipico di Schäfer.*

I nostri prodotti sono realizzati nella sede aziendale di Horhausen, nella Renania-Palatinato. Solo così possiamo garantire anche i più elevati requisiti di qualità che ci poniamo per i nostri prodotti.



### INNOVAZIONE E ORIENTAMENTO AL DESIGN *tipico di Schäfer.*

Con i nostri prodotti innovativi e orientati al design stupiamo non solo i nostri clienti, bensì anche gruppi di esperti nazionali e internazionali.



### PREQUALIFICATE *tipico di Schäfer.*

Siamo nell'elenco delle aziende produttrici prequalificate con il numero 010.049740 a chiara indicazione che siamo qualificati per i prodotti e i servizi che offriamo.





## Personalizzazione in tutti i casi.

Grazie alla riuscita combinazione di elevata stabilità, assoluta resistenza all'acqua, pulizia semplice e design abbinato, il modello VK13 può essere utilizzato in ogni ambito. La tipologia di impianto consente una progettazione dello spazio in termini di materiali, colori e forme. Non importa se si tratta di una cabina bagno, doccia o spogliatoio, il modello VK13 conferisce un tocco speciale a qualsiasi ambiente sanitario.



### Caratteristiche del modello VK13

**Pareti divisorie in elementi prefabbricati composti da: pannelli in stratificato di laminato HPL, spess. 13 mm**

- Completamente resistente all'acqua
- Ideali per ambienti umidi e asciutti
- Struttura molto stabile
- Vasta scelta di colori disponibile
- Stampa di motivi opzionale possibile
- I profili in alluminio (4) sono disponibili anche in colore RAL (optional)



**Pareti divisorie per servizi igienici  
modello VK13**

La combinazione di pannelli con anima solida in HPL impermeabile di 13 mm di spessore e di un robusto telaio profilato rende questo tipo di sistema particolarmente stabile e durevole.

Questo allegato mostra le porte con apertura verso l'esterno.





(3)

**Tutto perfettamente sotto controllo con INSAFE**

- L'ampia finestra di visualizzazione rossa e bianca all'esterno e all'interno della cabina offre all'utente una sensazione di sicurezza e privacy e facilita il reperimento di una cabina libera
- Maniglia particolarmente maneggevole e facile da usare
- Realizzata in alluminio robusto e di facile manutenzione



(4) + (5)

**Talento universale VK13**

- Ampio spazio per il design in termini di materiale e colore
- Possibile realizzazione di concetti di spazio individuali
- Particolare robustezza e durevolezza
- Conserva un aspetto gradevole anche dopo molti anni di utilizzo
- Pannelli posteriori progettabili individualmente in termini di colori e dimensioni



(4)



(5)

Per rispondere in modo ottimale alle esigenze dei disabili, le porte sono progettate in una larghezza confortevole e dotate di una maniglia di facile presa.



**(1) + (2)**

**Pareti divisorie per orinatoi modello VK13**

- Fissati a parete
- In stratificato di laminato HPL, spess. 13 mm
- Fissaggio mediante staffe/rosette in alluminio anodizzato
- Struttura resistente all'acqua
- Vasta scelta di colori disponibili

**(3)**

**Pareti divisorie in vetro per orinatoi**

- Fissati a parete
- In vetro di sicurezza (ESG-H)
- Fissaggio mediante quattro staffe in alluminio o staffa angolare in acciaio inox
- Struttura resistente all'acqua
- Vasta scelta di colori disponibili



## Caratteristiche tecniche modello VK13

### Piedini:



- Piedino regolabile con rosetta di copertura in acciaio inox con profili con verniciatura a polvere



- Piedino regolabile in alluminio anodizzato con profili anodizzati

### Cerniere:



- Cerniera in alluminio anodizzato con boccole interne in nylon per apertura fino 180° a chiusura automatica

### Cerniera speciale anti-infortunio:



#### Optional:

- Cerniera speciale a tutt'altezza, in alluminio con profilo integrato anti-infortunio, apertura fino 110° a chiusura automatica (solo per porte aprenti verso l'interno cabina)

## Accessori per il modello EF-3

### Pomoli e maniglie:



Pomolo in nylon



Pomolo in acciaio inox



Pomolo in alluminio  
tipo INSAFE

### Puffer e appendiabiti:



Puffer  
in alluminio  
Schäfer AL7015



Puffer  
in acciaio inox  
Schäfer ES6015



Puffer  
in nylon  
Schäfer N8015



Appendiabiti  
in alluminio  
Schäfer AL7011



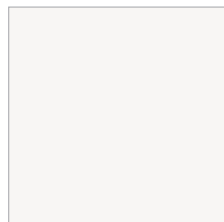
Appendiabiti  
in acciaio inox  
Schäfer ES6011



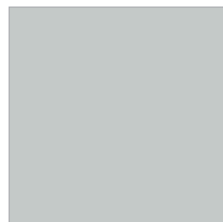
Appendiabiti  
in nylon  
Schäfer N8010

## Cartella colori standard HPL per il modello VK13

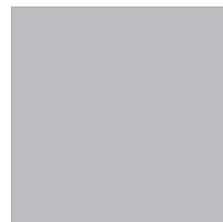
### Pannelli e porte:



2001  
Bianco



2002  
Grigio argento



2010  
Grigio alluminio



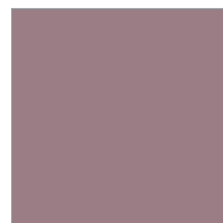
2004  
Antracite



2006  
Verde limone

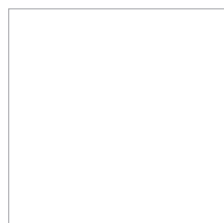


2007  
Blu atlantico

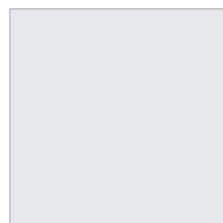


2008  
Prugna

### Profili e fissaggi:



RAL 9010  
Bianco puro

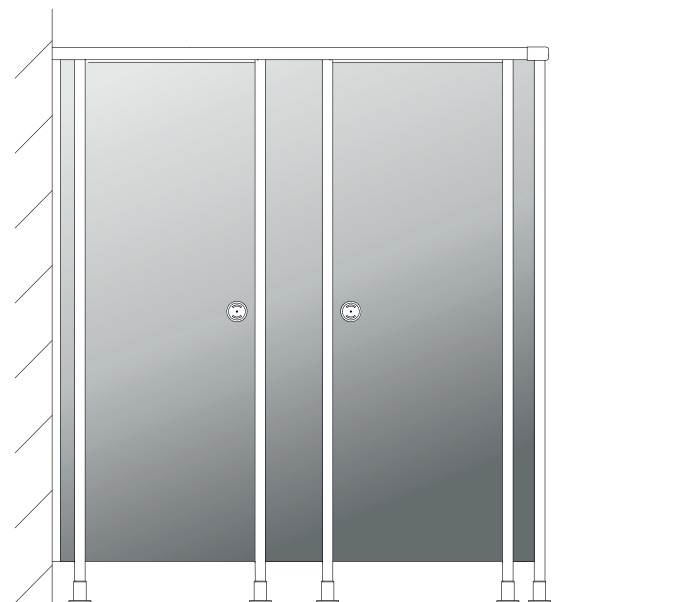
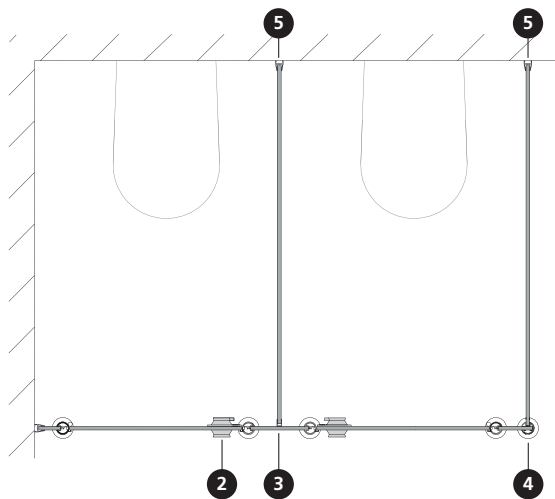


E6/EV1  
Alluminio anodizzato

I colori speciali per le decorazioni dei pannelli, nonché in tutti i colori RAL e i complementi speciali sono disponibili sulla base dei vostri desideri.

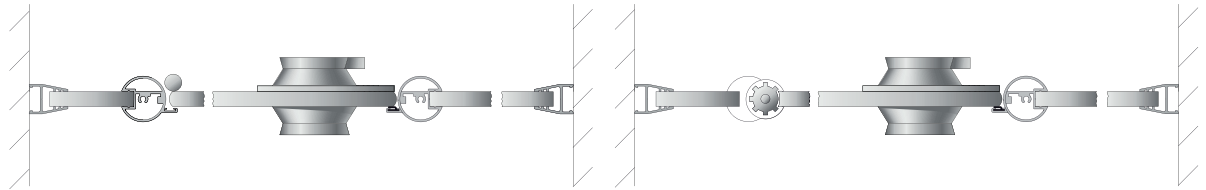
Sono possibili variazioni di colore rispetto all'originale.

## Dettagli tecnici modello VK13



2 Vista planimetrica frontale con porta con cerniera 180°

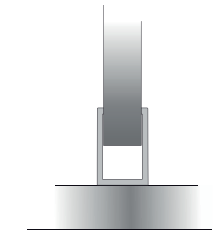
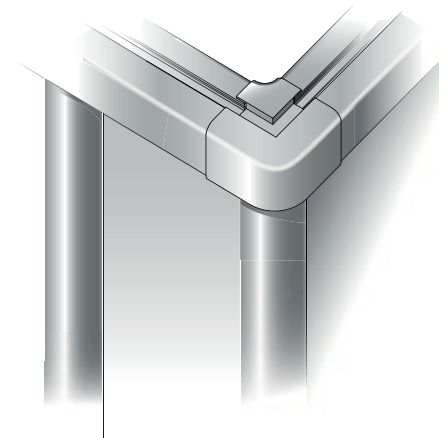
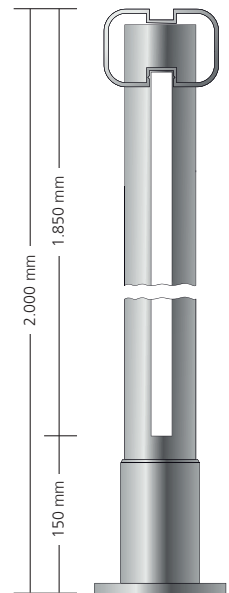
2 Vista planimetrica frontale con porta con cerniera speciale a tutt'altezza in alluminio (con profilo anti-infortunio) apertura max 110° a chiusura automatica



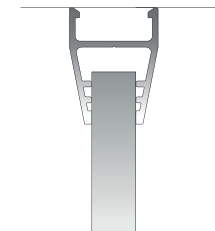
3 Sezione verticale con profilo superiore di irrigidimento

4 Raccordo angolare

3 Fissaggio a parete con profilo a U



5 Fissaggio a muro



Profili congiunti fra loro ad incastro a formare un telaio portante, rigido e robusto.

Modifiche tecniche riservate.

Schäfer Trennwandsysteme GmbH  
Industriepark 37  
D-56593 Horhausen  
Tel.: +49 (0)2687/9151-0  
info@schaefer-tws.de  
[www.schaefer-tws.de](http://www.schaefer-tws.de)

Schäfer Trennwandsysteme GmbH  
**Ufficio Italia**  
Via Feldgatter 2/3  
I-39011 Lana (BZ)  
Tel.: +39 0473 / 864760  
info@schaefer-tws.it  
[www.schaefer-tws.it](http://www.schaefer-tws.it)



reddot winner 2021





# Cillit-HS 030

**Antincrostante, anticorrosivo e biocida per circuiti di riscaldamento a pavimento e a pannelli radianti.**

Prescritto dal DMiSe del 26/06/15 relativo ai requisiti sull'efficienza energetica in edilizia.

Chiave indice: HC  
Sostituisce HC.08.A.4

Edizione **02/17**



**Cillit-HS 030**



## 1. Impiego

Il Cillit-HS 030 viene impiegato per prevenire la formazione di depositi biologici ed alghe negli impianti di riscaldamento a pavimento e a pannelli radianti. Il prodotto protegge dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni impianti alimentati con acqua avente una durezza temporanea fino a 36°fr.

Il Cillit-HS 030 può essere impiegato, inoltre, per risanare impianti di riscaldamento a pannelli nei quali sono già presenti alghe o depositi biologici.

Nel caso di impianti in condizioni di funzionamento fortemente precarie, è consigliabile procedere ad un preventivo risanamento dell'impianto mediante il prodotto Cillit-HS 23 RS PLUS, utilizzando anche il sistema di risanamento Cillit-BOY (codice 10110AA) e per il lavaggio e risciacquo la Solar Pumpe (cod. 10621AA).

## 2. Caratteristiche del prodotto e sue peculiarità

- Protegge dalla formazione di alghe e depositi biologici.
- Protegge dalle incrostazioni.
- Protegge dalle corrosioni.
- Forma un film protettivo molto resistente.
- Può essere utilizzato anche in impianti misti (bassa e alta temperatura).
- Risana impianti eliminando alghe, mucillagini e formazioni biologiche.
- Risana impianti con depositi calcarei presenti ed inibisce la progressione delle corrosioni già in atto.
- Si impiega negli impianti nuovi.
- Si può impiegare anche negli impianti già da tempo in esercizio.
- Previene ed elimina la formazione di gas e relativi rumori.
- Idoneo in tutti i tipi di impianti sia quelli realizzati in solo acciaio sia quelli misti in alluminio, acciaio/metalli non ferrosi, leghe leggere e materiali sintetici.

- Richiede solamente controlli stagionali.
- Il trasporto non richiede le prescrizioni dell'ADR.
- Il prodotto è classificato non pericoloso.
- Non richiede particolari precauzioni per il magazzinaggio.

Il Cillit-HS 030 è un prodotto multifunzionale a base poliamminica, nonché ad effetto algostatico, in grado di prevenire la formazione di mucillagini, agglomerati batterici, alghe e muffe, oltre che proteggere l'impianto dalle corrosioni tramite la formazione di un film protettivo monomolecolare, complessando i sali di durezza e prevenendo in questo modo anche la formazione di incrostazioni calcaree.

Il prodotto non ha alcuna interazione negativa nei confronti dei materiali plastici ed elastomerici idonei per l'utilizzo in impianti di riscaldamento.

## 3. Caratteristiche chimico-fisiche

Stato fisico: liquido  
 Aspetto: opalescente  
 Colore: giallo chiaro  
 pH: ca. 6,5 - 7,0 (a 25°C)  
 Densità: ca. 1,01 g/cm<sup>3</sup>

## 4. Modalità di caricamento

L'immissione del prodotto può essere effettuata, a seconda della dimensione dell'impianto, tramite apposite pompe di caricamento, oppure attraverso i filtri defangatori e chiarificatori Cillit-THERMOCYCLON (vedi figure sul retro).

## 5. Dosaggio

L'aggiunta di prodotto all'acqua contenuta nell'impianto è pari a 1 kg di Cillit-HS 030 ogni 200 litri.

Nel caso di circuiti a servizio di un singolo appartamento, la quantità corrisponde a circa 0,5 kg di Cillit-HS 030.

Per valutare la quantità d'acqua di un impianto di riscaldamento si possono utilizzare anche i seguenti valori indicativi:

- impianti a pannelli radianti:  
5-10 litri d'acqua ogni 1000 kcal/h.

La quantità di acqua che un impianto può contenere tuttavia spesso è variabile.

## 6. Stoccaggio

Conservare il prodotto in ambienti idonei al riparo da fonti di calore, proteggere dall'insolazione diretta, dal gelo e da agenti atmosferici in genere.

Tenere fuori dalla portata dei bambini e degli animali. Tenere lontano dalle sostanze alimentari, da diluenti, vernici, detersivi ed altri agenti chimici.

Agitare il prodotto prima dell'uso per ottenere una buona miscelazione. Chiudere sempre i contenitori dopo il prelievo.

## 7. Schede di sicurezza

La scheda di sicurezza del Cillit-HS 030 redatta in conformità ai requisiti prescritti dal Regolamento 1907/2006/CE (Reach) e successivi emendamenti accompagna il prodotto; in caso di mancanza farne richiesta.

La scheda di sicurezza è inoltre reperibile sul sito [www.cillit.it](http://www.cillit.it)

## 8. Trasporto

Il prodotto non rientra nelle prescrizioni dell'A.D.R.

## 9. Avvertenze e manipolazione

Il prodotto non è sottoposto all'obbligo della marcatura CE ai sensi del D.L. n. 52 del 03/02/97 e n. 285 del 16/07/98.

Il prodotto è classificato come non pericoloso con riferimento al D.Lgs 14/03/2003 n. 65 (Direttiva 1999/45/CE) e al Regolamento n. 1272/2008 (CLP).

Per informazioni inerenti la manipolazione riferirsi alla scheda di sicurezza.

Usi del prodotto diversi da quelli sopra descritti vanno di volta in volta concordati.

Evitare l'utilizzo del prodotto quando è già presente un condizionante chimico sconosciuto o di tipo diverso. In questi casi contattare il nostro Servizio Tecnico.

L'efficacia del prodotto ed i risultati ottenibili sono in funzione dello stato di conservazione degli impianti. Con il Cillit-HS 030 si ottengono sempre i risultati desiderati, salvo nel caso di impianti in condizioni fortemente compromesse. In questi casi si consiglia di contattare le Agenzie locali oppure il nostro ufficio tecnico di Sede, per trovare la soluzione più idonea a risolvere il problema, evitando dove possibile importanti interventi direttamente sull'impianto. La Società non risponde dell'uso improprio del prodotto.

La presente informazione tecnica è disponibile, sempre aggiornata, anche sul sito [www.cillit.it](http://www.cillit.it)

## 10. Controlli periodici

Mantenere all'interno del circuito una concentrazione di prodotto attivo pari a 4000 mg/l. La concentrazione di prodotto all'interno del circuito può essere determinata mediante il corredo analisi CB-KIT POLIAMMINE (cod. 10752AA).

Il valore, in mg/l, rilevato con il corredo deve essere moltiplicato per 20 per ottenere la concentrazione di Cillit-HS 030 presente nell'acqua.

E' consigliabile effettuare almeno due controlli l'anno: uno all'inizio della stagione invernale ed uno prima della fermata estiva. E' buona norma, inoltre, annotare stagionalmente, sul libretto di conduzione della caldaia, le concentrazioni di Cillit-HS 030 rilevate.

Il Cillit-HS 030 si consuma lentamente nell'esplicare la sua azione di protezione biologica, anticorrosiva e anticorrosiva; per cui per ristabilire la giusta presenza nell'acqua reintegrare stagionalmente la quantità di prodotto consumato.

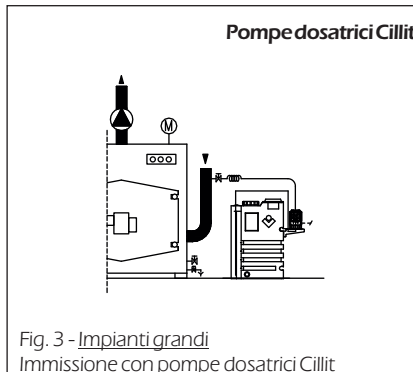
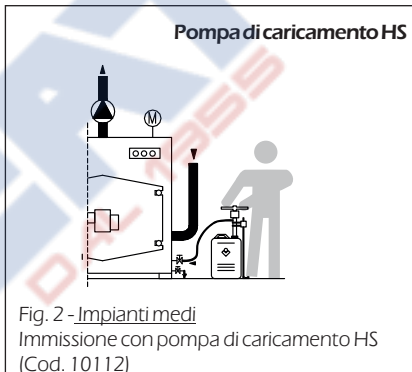
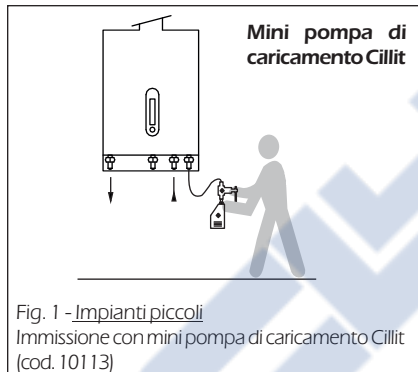
## 11. Confezioni

Codice	Prodotto	Quantità
12473AA	Cillit-HS 030	0,5 Kg
12474AA	Cillit-HS 030	1 kg
12475AA	Cillit-HS 030	5 kg
12476AA	Cillit-HS 030	20 kg

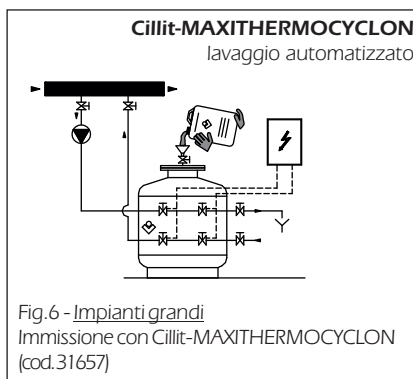
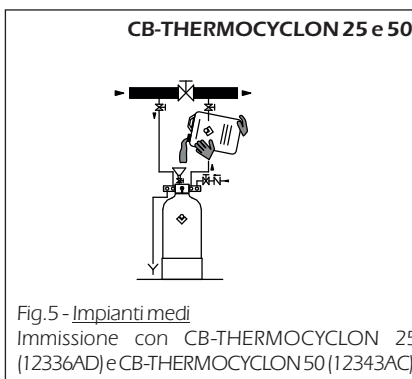
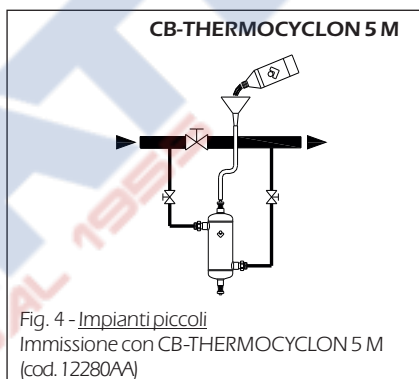
## 12. Descrizione per offerte

Cillit-HS 030 condizionante bilanciato a base di polialchilammine e poliacrilati in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, dallo sviluppo di alghe, batteri e funghi, impianti e circuiti di riscaldamento a bassa temperatura.

### Immissione in assenza di filtri defangatori e chiarificatori Cillit-THERMOCYCLON



### Immissione in presenza di filtri defangatori e chiarificatori Cillit-THERMOCYCLON



### Informazione tecnica disponibile sul sito internet

La presente informazione tecnica tiene conto delle esperienze della Società e si applica ad un uso normale del prodotto secondo quanto sopra descritto; usi diversi vanno di volta in volta autorizzati per iscritto. Per una regolare gestione e manutenzione degli impianti si consiglia di stipulare un accordo con i nostri Centri di Assistenza Tecnica presenti capillarmente su tutto il territorio nazionale. BWT ITALIA si riserva il diritto di qualsiasi modifica ai propri prodotti anche senza preavviso.

Indirizzi e numeri telefonici della nostra organizzazione di assistenza e consulenza tecnica nonché per la vendita dei nostri prodotti ed impianti, sono anche reperibili sulle pagine gialle sotto la voce "Depurazione acqua-impianti, apparecchi, piscine" oppure consultando il sito internet



# Cillit-HS THERMOCLEANER 40

Risanante anti-alghe per la pulizia di impianti di riscaldamento a pannelli radianti con problemi di alghe e formazioni biologiche.

Previsto dal DMiSe del 26/06/15 relativo ai requisiti sull'efficienza energetica in edilizia.

Informazione tecnica

## HC.19.A.3

Chiave indice: HC

Sostituisce HC.19.A.2

Edizione 03/17



### 1. Impiego

La crescita di alghe e microrganismi negli impianti di riscaldamento a bassa temperatura può arrivare ad ostruire le tubazioni, i collettori e persino la caldaia impedendo il corretto riscaldamento dei locali.

Il Cillit-HS THERMOCLEANER 40 è un prodotto specificatamente formulato per risanare impianti di riscaldamento a bassa temperatura in precarie condizioni di funzionamento con problemi di circolazione dovuti a formazioni biologiche ed alghe.

Il Cillit-HS THERMOCLEANER 40 in abbinamento alla pompa Cillit-SOLUTECH consente in poche ore di ripristinare la corretta circolazione dell'acqua e rendere nuovamente uniforme la distribuzione del calore in tutti gli ambienti.

Il Cillit-HS THERMOCLEANER 40 svolge una duplice azione: la componente detergente scioglie residui organici e facilita l'azione della componente algicida che disgrega e rimuove alghe e formazioni biologiche in grado di ostruire il passaggio dell'acqua nei circuiti.

Il prodotto permette di migliorare il rendimento termico degli impianti contribuendo al risparmio energetico.

### 2. Caratteristiche del prodotto

- Formulazione innovativa ad azione rapida;
- Efficienza ottimale in abbinamento alla pompa Cillit-SOLUTECH;
- Rimuove in un unico trattamento alghe, biofilm e formazioni biologiche in genere;
- Azione multipla: oltre alla rimozione di alghe il Cillit-HS THERMOCLEANER 40 deterge le tubazioni e prepara al meglio l'impianto all'aggiunta del prodotto protettivo Cillit-HS 030. Risanando l'impianto il prodotto previene anche temibili corrosioni dovute ai microrganismi.
- Contiene un biocida non ossidante,

pertanto non è aggressivo e può essere utilizzato in contatto con tutti i tipi di materiali comprese le leghe leggere e alluminio.

- Il trasporto non richiede le prescrizioni dell'ADR;

### 3. Caratteristiche chimico-fisiche

Stato fisico:	liquido
Aspetto:	colore giallo paglierino
pH (10 g/l):	7,5-7,8
Densità:	1,00 - 1,01 g/cm <sup>3</sup>

### 4. Modalità di caricamento

Versare il prodotto all'interno del serbatoio della Cillit-SOLUTECH (figura 1) attraverso il tappo superiore. Una volta addizionato il prodotto, accendere la pompa ed iniziare a ricircolare il prodotto nell'impianto. Mantenere in ricircolo la pompa Cillit-SOLUTECH per ca. 1-2 ore invertendo il senso di circolazione ogni 15 minuti. Se necessario è possibile intercettare a turno tutti i circuiti tranne uno per aumentare il flusso di passaggio. Nel caso di circuiti particolarmente ostruiti è possibile immettere aria nella tubazione di mandata al circuito collegando un compressore (escluso dalla fornitura) allo specifico raccordo in dotazione. Terminato il risanamento scaricare il circuito, risciacquare e caricare il circuito con nuova acqua con l'aggiunta del condizionante protettivo Cillit-HS 030.

### 5. Dosaggio

L'aggiunta del Cillit-HS THERMOCLEANER 40 è pari a 1 kg di prodotto ogni 100 litri di acqua contenuta nell'impianto.

### 6. Controlli periodici

Il prodotto non richiede di effettuare analisi periodiche in quanto viene risciacquato al termine del risanamento. Al termine della fase di risciacquo finale e prima di addizionare nel circuito il prodotto condizionante protettivo Cillit-HS 030 è possibile verificare l'assenza del prodotto mediante il corredo analisi

CB-KIT POLIAMMINE.

### 7. Conservazione

Conservare il prodotto in ambienti idonei al riparo da fonti di calore, proteggere dall'insolazione diretta e da agenti atmosferici in genere. Tenere lontano dalle sostanze alimentari, da diluenti, vernici, detersivi e agenti chimici di ogni tipo. Tenere fuori dalla portata dei bambini e degli animali. Agitare il prodotto prima dell'uso per garantire un'omogenea miscelazione. Chiudere sempre i contenitori subito dopo il prelievo con il tappo originale per evitare la penetrazione di ossigeno. Per eventuali travasi utilizzare contenitori in polietilene con tappi a tenuta.

### 8. Confezioni

Codice	Prodotto	Quantità
10155AA	Cillit-HS THERMOCLEANER 40	0,5 kg
10156AA	Cillit-HS THERMOCLEANER 40	1 kg
10157AA	Cillit-HS THERMOCLEANER 40	5 kg
10158AA	Cillit-HS THERMOCLEANER 40	20 kg

### 9. Scheda di sicurezza

La scheda di sicurezza del Cillit-HS THERMOCLEANER 40 redatta in conformità ai requisiti prescritti dal Regolamento 1907/2006/CE (Reach) e successivi emendamenti accompagna il prodotto; in caso di mancanza farne richiesta. La scheda di sicurezza è inoltre reperibile sul sito [www.cillit.it](http://www.cillit.it)

### 10. Trasporto

Il prodotto non rientra nelle prescrizioni dell'A.D.R.

### 11. Avvertenze e manipolazione

Il prodotto non è sottoposto all'obbligo di marcatura CE ai sensi del D.L. n° 52 del 03/02/97 e n° 285 del 16/07/98. Il preparato è classificato come pericoloso per l'ambiente con riferimento al D.Lgs. 14/03/2003 n° 65 (Direttiva 1999/45/CE) e al Regolamento n°1272/2008 (CLP). L'operazione di risanamento deve essere effettuata da personale qualificato.

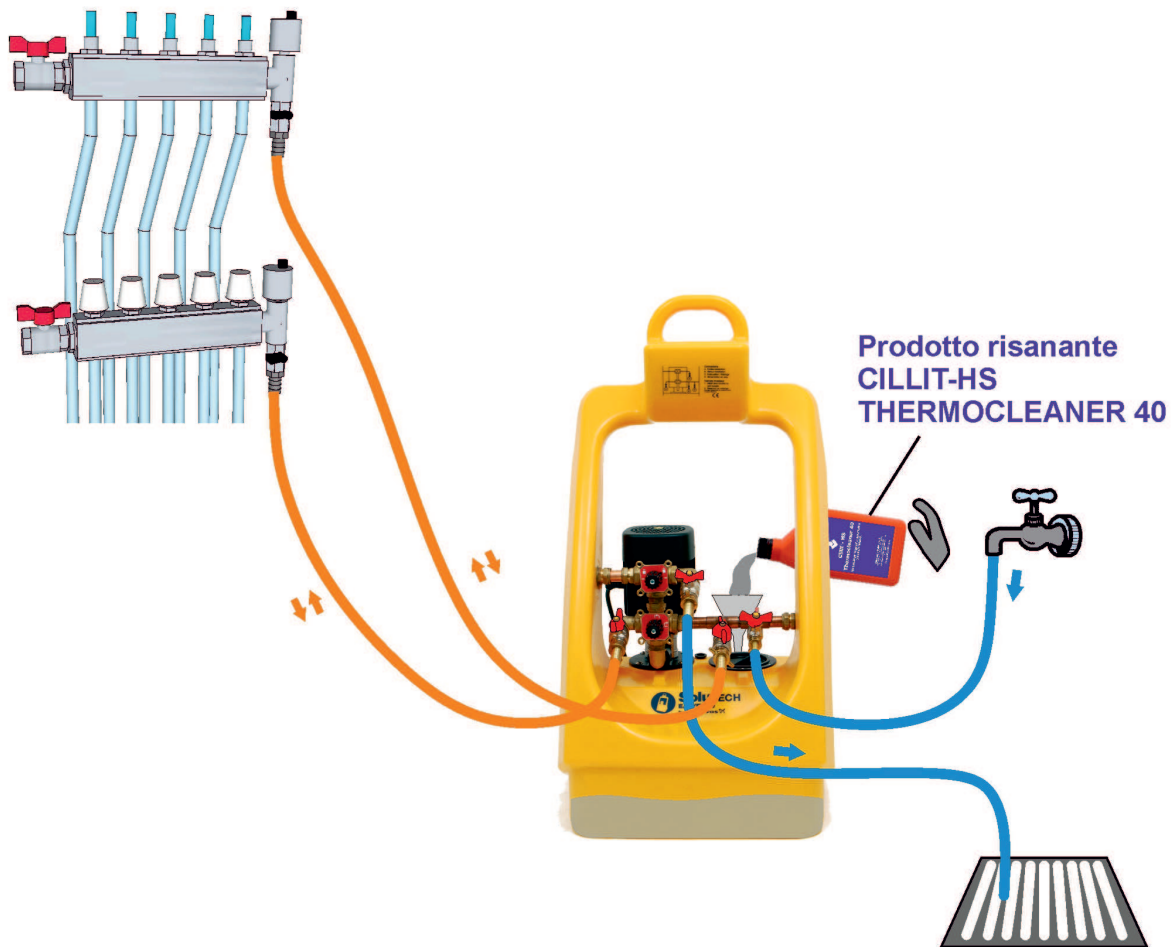
Usi del prodotto diversi da quelli sopra descritti vanno di volta in volta concordati. Evitare l'utilizzo del prodotto quando è già presente un condizionante chimico sconosciuto o di tipo diverso. In questi casi contattare il nostro Servizio tecnico. L'efficacia del prodotto ed i risultati ottenibili sono in funzione dello stato di conservazione degli impianti. Con il Cillit- HS THERMOCLEANER 40 si ottengono sempre i risultati desiderati, salvo nel caso di impianti prossimi al collasso o già collassati. In questi casi si consiglia di contattare le Agenzie locali

oppure il nostro ufficio tecnico di Sede, per trovare la soluzione più idonea a risolvere il problema, evitando dove possibile importanti interventi direttamente sull'impianto. Prima di utilizzare il prodotto leggere attentamente la scheda di sicurezza. La Società non risponde dell'uso improprio del prodotto. La presente informazione tecnica è disponibile, sempre aggiornata, anche sul sito [www.cillit.it](http://www.cillit.it)

## 12. Descrizione per offerte

**Cillit-HS THERMOCLEANER 40** sanificante, detergente ed antialghe per la pulizia di impianti di riscaldamento a bassa temperatura con problemi di alghe e formazioni biologiche, adatto a tutti i metalli, in grado di ripristinare in tempi rapidi la normale circolazione dell'acqua e rimuovere alghe, biofilm e formazioni biologiche in genere. Il prodotto viene impiegato in abbinamento alla pompa Cillit-SOLUTECH. Azione multipla detergente e algicida.

**Figura 1 - Esempio di impiego Cillit-HS THERMOCLEANER 40 in abbinamento alla pompa Cillit-SOLUTECH per il risanamento di circuiti di riscaldamento a pavimento**

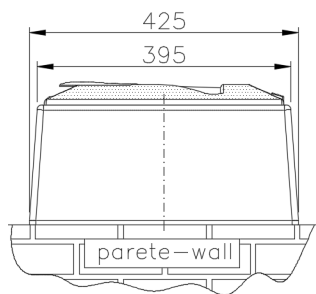
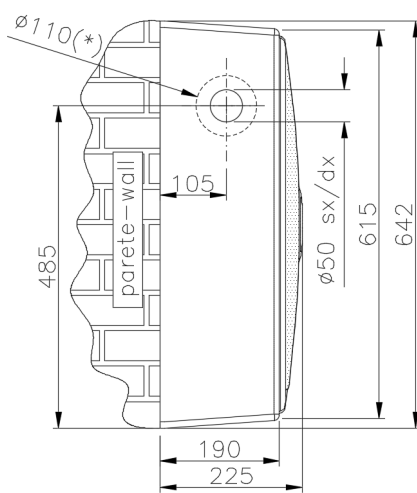
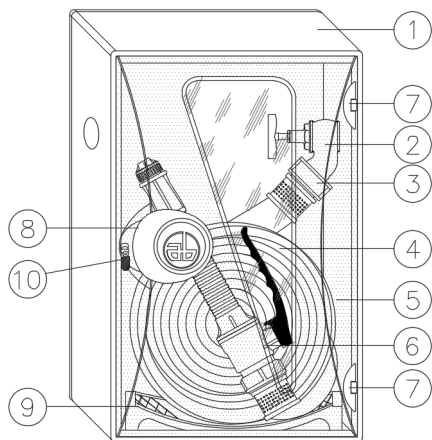


### Informazione tecnica disponibile sul sito internet

La presente informazione tecnica tiene conto delle esperienze della Società e si applica ad un uso normale del prodotto secondo quanto sopra descritto; usi diversi vanno di volta in volta autorizzati per iscritto. Per una regolare gestione e manutenzione degli impianti si consiglia di stipulare un accordo con i nostri Centri di Assistenza Tecnica presenti capillarmente su tutto il territorio nazionale. BWT ITALIA si riserva il diritto di qualsiasi modifica ai propri prodotti anche senza preavviso.

Indirizzi e numeri telefonici della nostra organizzazione di assistenza e consulenza tecnica nonché per la vendita dei nostri prodotti ed impianti, sono anche reperibili sulle pagine gialle sotto la voce "Depurazione acqua-impianti, apparecchi, piscine" oppure consultando il sito internet

**7Idrante a muro con tubazione flessibile a parete da interno "POLY LINE" DN 45 UNI EN 671-2**  
**Fire hydrant with lay-flat hose for indoor installation "POLY LINE" DN 45 UNI EN 671-2**



Vista dal basso – Bottom view

(\*) Possibilità di sostituzione rapida della cassetta senza smontare il rubinetto idrante.  
 System designed to change cabinet without uninstalling fire valve.



N°	Cod.	Descrizione - description	Materiale - material
1	4350.036	Cassetta di contenimento (cod. indicato con portello) Fire cabinet (the code shown includes door)	Polipropilene - Polypropylene
2	0002.005	Rubinetto idrante DN 45x1"1/2 ISO 7 PN 16 Fire valve DN 45x1"1/2 ISO 7 PN 16	Ottone UNI - EN 1982 Brass UNI - EN 1982
3	0048.020	Raccordo DN 45 – UNI 804 forma C UNI 804 fire hose coupling DN 45 type C – Italian std.	Ottone UNI - EN 1982 Brass UNI - EN 1982
	0030.020	Raccordo DN 45 – UNI 804 forma C "AGILOK" UNI 804 fire hose coupling DN 45 type C – "AGILOK"	Lega leggera UNI - EN 586-2 Light alloy UNI - EN 586-2
4	ART.30/A	Tubazione flessibile DN 45 UNI-EN 14540 mod. AB-PU Fire hose AB-PU DN 45 UNI – EN 14540	Calza in poliestere alta tenacità Jacket in high tenacity polyester
5	M65550	Portello – Door	Polycarbonato – Polycarbonate
6	2145D13.074	Lancia frazionatrice a leva "STARJET" DN 45 Ø 13 corpo ottone "STARJET" branchpipe DN 45 Ø 13 brass body	Ottone / polipropilene Brass / polypropylene
	2146D13.074	Lancia frazionatrice a leva "STARJET" DN 45 Ø 13 corpo alluminio "STARJET" branchpipe DN 45 Ø 13 light alloy body	Alluminio / polipropilene / ottone Light alloy / polypropylene / brass
7	M63772	Cerniere - Hinges	Nylon
8	M60103	Maniglia - Handle	ABS
9	0914.250	Sostegno per tubazione - Hose support	Polipropilene - Polypropylene
10	M65200	Sigillo - Seal	Plastica - Plastic

(Portata – Coefficiente K effettivo – Gittata) - (Flow rate – K factor – Throw distance):  
 Lancia "STARJET" DN 45 con foro ugello 13 mm - "STARJET" branchpipe with outlet 13 mm

Posizione maniglia Handle Position	K	Portata riscontrata in prova – Real flow rate Q [l/min] @			Gittata - Throw distance @ 0,2 MPa [m]	
		0,2 MPa	0,4 MPa	0,6 MPa	Max	Eff.
Getto pieno - Full jet	101,2	143	202	248	21,0	18,9
Getto frazionato - Spray jet	85	120	170	208	6,6	5,94
<b>NOTE</b>	<b>K minimo previsto dalla norma e utilizzato nella DoP Min. K factor reported from standard and employed in DoP document</b>				<b>K=85</b>	
<b>Q [l/min] = K*v10p [MPa]</b>		Angolo di erogazione con getto frazionato - Spray angle			<b>45°</b>	

Tolleranze generali [mm] General tolerances [mm]	± 4
---	-----

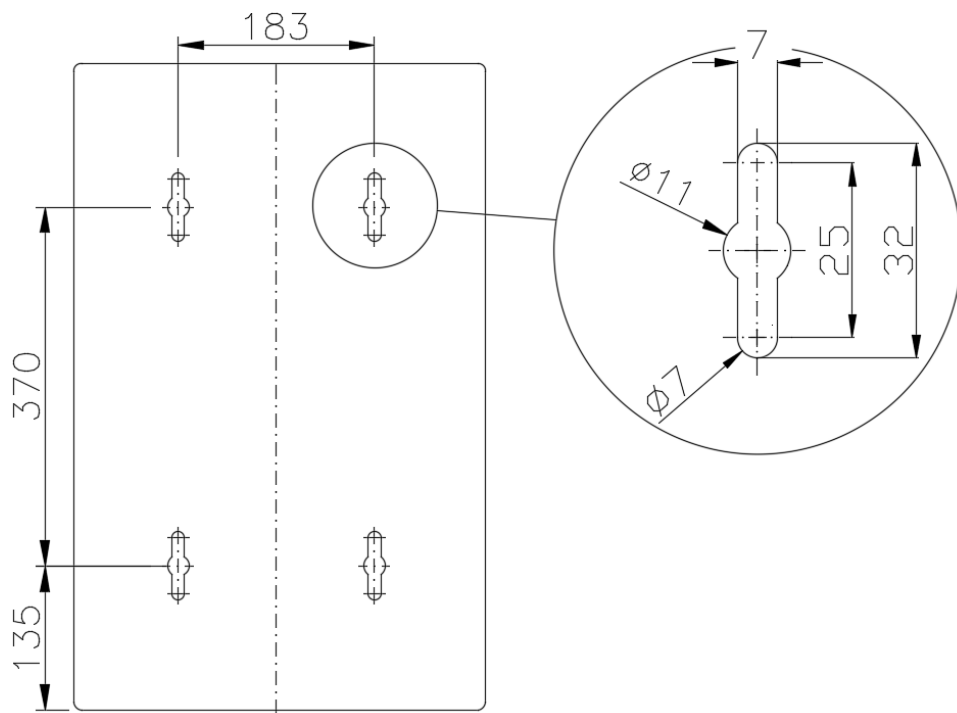
Peso - Weight	
Con tubazione 15 m With 15 m hose length	10 kg
Con tubazione 20 m With 20 m hose length	11 kg
Con tubazione 25 m With 25 m hose length	12 kg
Con tubazione 30 m With 30 m hose length	13 kg



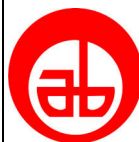
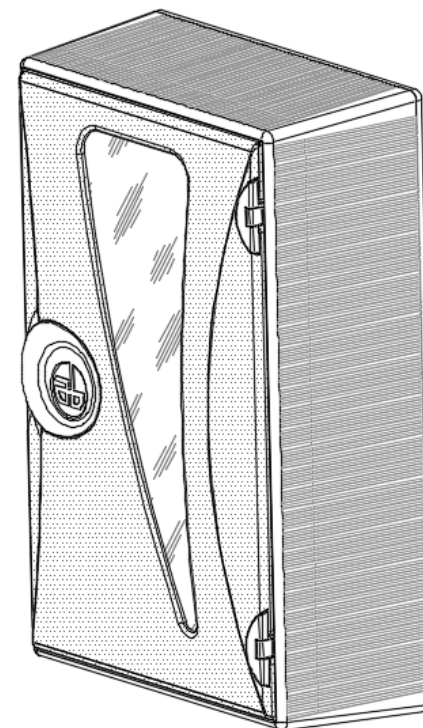
**BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.p.A.**  
 unipersonale  
 Via Indren, 2 Z.I. Roccapietra – 13019 Varallo (VC) - ITALY  
 TEL: 0163 - 568811 FAX: 0163 - 322022  
 e-mail: info@bocciolone.com - www.bocciolone.com

SCHEDA TECNICA - DATA SHEET ST-20-02	
Descrizione - description	Art.
Idrante a muro da interno DN 45 "POLY LINE". Lancia STARJET Ø13. - Fire hydrant DN 45 "POLY LINE". STARJET branchpipe Ø13.	<b>2/0</b>
Rev. 4	Data –Date: 18/04/2023

Particolare asole di fissaggio – Detail fixing holes



Vista d'insieme – Overall view



**BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.p.A.**

unipersonale

Via Indren, 2 Z.I. Roccapietra – 13019 Varallo (VC) - ITALY

TEL: 0163 - 568811 FAX: 0163 - 322022

e-mail: info@bocciolone.com - www.bocciolone.com

SCHEDA TECNICA - DATA SHEET **ST-20-02**

Descrizione - description

Art.

**Idrante a muro da interno DN 45 "POLY LINE".**

**Lancia STARJET Ø13. - Fire hydrant DN 45**

**"POLY LINE". STARJET branchpipe Ø13.**

**2/0**

Rev. 4

Data -Date: 18/04/2023

Pag. 2 di 2