



Comune di Potenza



Regione Basilicata

Fondo di Sviluppo e Coesione 2007-2013

Accordo di Programma Quadro "BAR1 - Piano
di sviluppo e coesione della Città di Potenza" I
Atto integrativo Delibera CIPE 88/2012

Riqualificazione energetica del Complesso Sportivo di "Via Roma" e delle palestre "Vito Lepore" e "Caizzo"

Progetto esecutivo

Elaborato
N. Allegato 5

Titolo Capitolato Speciale di Appalto e
Disciplinare Tecnico delle Lavorazioni

Scala

Data

Revisione

Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Giuseppe D'Onofrio

Supporto al RUP

Ing. Donatella Zotta

Progettisti:

Ing. Antonio D'Angola

Coordinatore della Sicurezza in fase di Progetto Esecutivo

Geom. Dario Tomasillo

AMBIENTE

INFOSTRUTTURE

INFRASTRUTTURE

MOBILITA'

SPORT

Indice

PARTE PRIMA – DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPITOLO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Articolo 1 - Oggetto dell'appalto	
Articolo 2 - Ammontare dell'appalto	
Articolo 3 - Modalità dell'appalto	
Articolo 4 – Documenti e caratteristiche principali delle opere.....	

CAPITOLO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE

Articolo 5 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	
Articolo 6 - Documenti che fanno parte del contratto	
Articolo 7 - Fallimento del fornitore.....	
Articolo 8 - Rappresentante del fornitore e domicilio	
Articolo 9 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	

CAPITOLO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Articolo 10 – Consegna - Inizio ed esecuzione dei lavori	
Articolo 11 – Accettazione dei materiali	
Articolo 12 – Accettazione degli impianti	
Articolo 13 – Programma lavori	
Articolo 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori	
Articolo 15 - Sospensioni e proroghe	
Articolo 16 - Sospensione dei lavori per pericolo grave ed imminente o per mancanza dei requisiti minimi per la sicurezza nel luogo dei lavori	
Articolo 17 - Penali in caso di ritardo -.....	
Articolo 18 - Inderogabilità dei termini di esecuzione	
Articolo 19 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	

CAPITOLO 4 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Articolo 20 - Variazione dei lavori	
Articolo 21 - Varianti per errori od omissioni progettuali	
Articolo 22 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	

CAPITOLO 5 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Articolo 23 - Norme di sicurezza generali	
Articolo 24- Sicurezza sul luogo di lavoro	
Articolo 25 - Piani di sicurezza	
Articolo 26 - Piano operativo di sicurezza	
Articolo 27 - Compiti e responsabilità dell'appaltatore	
Articolo 28 - Compiti e responsabilità dei lavoratori autonomi e delle imprese subappaltatrici	
Articolo 29 - Disciplina del cantiere	
Articolo 30 - Disciplina dei subappalti	

CAPITOLO 6 CAUZIONI E GARANZIE

Articolo 31 - Cauzione provvisoria	
--	--

Articolo 32 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva	
Articolo 33 - Riduzione delle garanzie	
Articolo 34 - Assicurazione a carico dell'impresa	

CAPITOLO 7 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Articolo 35 - Forniture e lavori a corpo	
Articolo 36 - Lavori in economia	

CAPITOLO 8 - DISCIPLINA ECONOMICA - LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI

Art. 37 - Anticipazione	
Art. 38 - Pagamenti	
Art. 39 - Prezzi	
Art. 40 - Invariabilità dei prezzi	
Art. 41 - Revisione prezzi	
Art. 42 - Cessione del contratto e cessione dei crediti	
Art. 43 - Contabilità lavori.....	
Art. 44 - Avanzamento lavori	
Art. 45 - Conto finale.....	
Art. 46 - Eventuali eccezioni dell'appaltatore	

CAPITOLO 9 CONTROLLI

Art. 47 - Prove e verifiche dei lavori	
--	--

CAPITOLO 10 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO

Art. 48 - Ultimazione dei lavori	
Art. 49 - Certificato di regolare esecuzione delle opere	
Art. 50 - Svincolo della cauzione	
Art. 51 - Proroghe	
Art. 52 - Consegna in anticipo	
Art. 53 - Garanzie	

PARTE SECONDA - Prescrizioni tecniche

1. Norme Tecniche

Disposizioni di carattere generale.....	
Leggi, Decreti e Regolamenti.....	

2. Specifiche tecniche delle apparecchiature e degli impianti

Impianto fotovoltaico.....	
Generatori di calore modulari a condensazione.....	
Serbatoi e bollitori.....	
Impianto solare, collettori e accessori vari.....	
Unità di trattamento aria (UTA)	
Tubazioni in acciaio, in rame.....	
Tubazioni in polietilene ad alta densità.....	
Tubazioni multistrato.....	

Valvole.....
Accessori per tubazioni acqua calda e refrigerata, acqua di acquedotto, acqua di pozzo,
acqua di consumo, per scarico apparecchi, ecc.
Camini e condotti fumari
Apparecchi terminali.....
Coibentazioni.....
Infissi.....

PARTE PRIMA

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPITOLO 1

NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Articolo 1 - Oggetto dell'appalto

Articolo 2 - Ammontare dell'appalto

Articolo 3 - Modalità dell'appalto

Articolo 4 – Documenti e caratteristiche principali delle opere.

Art.1

Oggetto dell'appalto

L'Appalto ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le forniture complementari occorrenti per la realizzazione delle opere indicate nella documentazione di progetto e nelle specifiche tecniche, nonché le prestazioni di mano d'opera, la fornitura di materiali e le opere murarie occorrenti per la posa in opera e per l'assistenza alle ditte fornitrici di installazioni o prestazioni non compresi nell'Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso alla cui realizzazione si riferisce l'Appalto.

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

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

Fanno parte dell'Appalto anche eventuali varianti, modifiche e aggiunte a quanto previsto nei documenti sopracitati che potranno essere richiesti all'Appaltatore in corso d'opera per mezzo di altri disegni complementari ed integrativi o per mezzo di istruzioni espresse sia dal Direttore dei Lavori che dal Committente ed anche le eventuali prestazioni di mano d'opera e mezzi per assistenza ad altre Imprese fornitrici di installazioni e prestazioni non compresi nel presente Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso.

L'Appaltatore prende atto che il Committente si riserva di scorporare dall'Appalto e fare eseguire ad altre Imprese, a suo insindacabile giudizio, parte delle opere oggetto dell'Appalto stesso, senza che per tale motivo l'Appaltatore possa avanzare riserve o chiedere risarcimenti o particolari compensi, salvo quanto disposto nel presente Capitolato.

Fanno inoltre parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto dell'art. 15 - Misure generali di tutela - del d.lgs. 81/08.

Questo Appalto ha per oggetto tutti i lavori e tutte le forniture occorrenti per l'esecuzione dei lavori di intervento di realizzazione impianto fotovoltaico e solare termico, adeguamento U.T.A. sostituzione infissi, presso il "complesso sportivo di Via Roma" e le palestre "Caizzo" e "Lepore".

All'appalto sono ammesse le imprese in possesso dei seguenti requisiti:

- 1) Attestazione di qualifica rilasciata da una SOA, adeguata per categoria e classifica ai valori della gara ai sensi dall'art. 1, comma 3 del D.P.R. 25 gennaio 2000 n° 34;

Il contratto di Appalto di cui al presente progetto viene stipulato ai sensi del codice dei Contratti

- **A CORPO** ex art. 53, comma 4 Dlgs 163/2006;

Per le prestazioni a corpo, il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione. Fatte salve le eventuali ulteriori prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'appaltatore:

- a) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, con esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;
 - b) le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
 - c) le spese per attrezzi e opere provvisori e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
 - d) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di esecuzione;
 - e) le spese per le vie d'accesso al cantiere;
 - f) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di direzione lavori;
 - g) le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
 - h) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del decreto legislativo n. 626/1994, e successive modificazioni;
- 2) L'appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal direttore dei lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.

Art.2

Ammontare dell'Appalto – Categorie lavori

L'importo complessivo dei lavori e delle forniture a corpo compreso nell'appalto, ammonta a

€ 384.225,34 (EURO Trecentottantaquattromiladuecentoventicinque/34).

Il prospetto dei lavori da eseguire, suddivisi per categorie come previsto dall'art. 30 del D.P.R. 34/2000, è il seguente:

Categoria generale	Categoria speciale	Descrizione	Importo	Percentuale
OG9/OG10/OG11	OS30	Impianti fotovoltaici	97838,42	25,46

Impianti per la produzione di energia elettrica Fotovoltaico CLASSIFICA I
(fino a Euro 258.228)

Riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione degli interventi puntuali che sono necessari per la produzione di energia elettrica, completi di ogni connessa opera muraria, complementare o accessoria, puntuale o a rete, nonché di tutti gli impianti elettromeccanici, elettrici, telefonici ed elettronici, necessari in termini di funzionamento, informazione, sicurezza e assistenza.

Categoria generale	Categoria speciale	Descrizione	Importo	Percentuale
OG11	OS3/OS28	Solare termico-Caldaie-	191532,04	49,85
OG11	OS28	U.T.A.	22815,68	5,94

Impianti per la produzione di calore: Solare termico, Caldaie - climatizzazione invernale – U.T.A. CLASSIFICA I (fino a Euro 258.228)

Riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione degli interventi puntuali che sono necessari per la produzione di calore, completi di ogni connessa opera muraria, complementare o accessoria, puntuale o a rete, nonché di tutti gli impianti elettromeccanici, elettrici, ed elettronici, necessari in termini di funzionamento, informazione, sicurezza e assistenza.

Categoria generale	Categoria speciale	Descrizione	Importo	Percentuale
	OS6	Infissi	72039,2	18,75

PARTI COSTITUENTI OPERE SCORPORABILI – SOGGETTE a qualificazione obbligatoria – interamente e obbligatoriamente subappaltabili categoria finiture di opere

Ai sensi dell'articolo 134 del regolamento, nessuna modificazione ai lavori appaltati può essere attuata ad iniziativa esclusiva dell'appaltatore. La violazione del divieto, salvo diversa valutazione del responsabile del procedimento, comporta l'obbligo dell'appaltatore di demolire a sue spese i lavori eseguiti in difformità, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi. Per le sole ipotesi previste dalla normativa vigente, la stazione appaltante durante l'esecuzione dell'appalto può ordinare una variazione dei lavori fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto, e l'appaltatore è tenuto ad eseguire i variati lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, salva l'eventuale applicazione dell'articolo 134, comma 6, e 136 del regolamento, e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori. Trovano altresì applicazione i commi da 3 a 8 dell'art. 10 del D.M.LL.PP. 145/2000.

Rif.	DESCRIZIONE	IMPORTO A CORPO
1)	Importo lavori (soggetto a ribasso)	Euro 384.225,34 +I.V.A
2)	Importo oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso):	Euro 15.369,01 +I.V.A.
1)+2)	Importo totale dei lavori da appaltare:	Euro 399.594,35 +I.V.A.

Art. 3

Modalità d'appalto

L'appalto avverrà mediante procedura negoziata ai sensi dell'art. 57 comma 6 e dell'art. 122 comma 7 del codice degli appalti.

Art. 4

Documenti e caratteristiche principali delle opere

Costituiscono parte integrante oltre al presente "Capitolato speciale d'Appalto", i seguenti documenti:

Elaborato 1 Schema idraulico di principio – via Roma
Elaborato 2 Schema idraulico di principio – V. Lepore
Elaborato 3 Schema idraulico di principio – Caizzo
Elaborato 4 Integrazione nuovi n.2 boiler impianto termico esistente – via Roma
Elaborato 5 Pianta copertura: schema disposizione moduli solari termici e moduli fotovoltaici – via Roma
Elaborato 6 Pianta copertura: schema disposizione moduli solari termici e moduli fotovoltaici – Caizzo
Elaborato 7 Pianta copertura: schema disposizione moduli solari termici e moduli fotovoltaici –V. Lepore
Elaborato 8 Schema unifilare e disposizione moduli fotovoltaici – Complesso di via Roma
Elaborato 9 Schema unifilare e disposizione moduli fotovoltaici – Palestra V. Lepore
Elaborato 10 Schema unifilare e disposizione moduli fotovoltaici – Palestra Caizzo
Elaborato 11 Schema delle UTA – Palestra Caizzo
Allegato 1 Relazioni generale e specialistica
Allegato 1 bis Quadro economico
Allegato 2 Computo metrico
Allegato 2 bis Stima incidenza manodopera
Allegato 3 Analisi nuovi prezzi
Allegato 4 Cronoprogramma dei lavori
Allegato 5 Capitolato speciale di appalto e disciplinare tecnico (descrizione delle lavorazioni)
Allegato 6 Piano di manutenzione
Allegato 7 Piano di sicurezza e coordinamento - Fascicolo dell'opera

Sono esclusi dal contratto tutti gli elaborati progettuali non espressamente indicati. L'Appaltatore dichiara di accettare le condizioni contenute nel Contratto e di disporre dei mezzi tecnici e finanziari necessari per assolvere agli impegni che ne derivano. L'Appaltatore dichiara inoltre di aver preso visione dell'area di lavoro e dei disegni di progetto e di essere perfettamente edotto di tutte le condizioni tecniche ed economiche necessarie per una corretta valutazione dell'Appalto. L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal codice civile (e non escluse da altre norme del presente capitolato) o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto. Salvo quanto previsto dal presente capitolato e dal contratto, l'esecuzione dell'opera in oggetto è disciplinata da tutte le disposizioni vigenti in materia.

Le parti si impegnano comunque all'osservanza:

- α) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- β) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'appalto;
- χ) delle norme tecniche e decreti di applicazione;
- δ) delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;

- ε) di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente capitolato (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche europee espressamente adottate);
- φ) dell'elenco prezzi allegato al contratto;
- γ) dei disegni di progetto contenuti in questo capitolato.

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

In presenza degli impianti di cui all'art. 1 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37, una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'Appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla legge medesima, in ordine alla "sicurezza degli impianti" ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti.

Egli dovrà quindi:

- affidare l'installazione, la trasformazione e la manutenzione degli impianti previsti da tale decreto a soggetti a ciò abilitati ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali previsti, accertati e riconosciuti ai sensi degli artt. 3 e 4 del decreto medesimo;
- pretendere il rispetto delle disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
- garantire la corretta installazione degli impianti secondo quanto previsto all'art. 6;
- **pretendere la presentazione della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli artt. segg.**

Caratteristiche principali delle opere

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto risultano dai disegni e dalle specifiche tecniche allegati al contratto di cui formano parte integrante, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla Direzione dei Lavori.

In concreto l'appalto comprende le seguenti opere particolari:

- Installazioni di :
Impianti fotovoltaici, solare termico, caldaie e climatizzazione invernale, adeguamento U.T.A., sostituzione di infissi.

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'Appalto.

Il committente si riserva comunque l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato e sempre che l'importo complessivo dei lavori resti nei limiti dell'articolo corrispondente del Capitolato Generale d'Appalto.

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

- il D.Lgs 12 aprile 2006 n.163 e s.m.i.;

CAPITOLO 2

DISCIPLINA CONTRATTUALE

Articolo 5 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

Articolo 6 - Documenti che fanno parte del contratto

Articolo 7 - Fallimento del fornitore

Articolo 8 - Rappresentante del fornitore e domicilio;

Articolo 9 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

Art. 5

Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

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

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato;

per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 6

Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

Elaborato 1 Schema idraulico di principio – via Roma

Elaborato 2 Schema idraulico di principio – V. Lepore

Elaborato 3 Schema idraulico di principio – Caizzo

Elaborato 4 Integrazione nuovi n.2 boiler impianto termico esistente – via Roma

Elaborato 5 Pianta copertura: schema disposizione moduli solari termici e moduli fotovoltaici – via Roma

Elaborato 6 Pianta copertura: schema disposizione moduli solari termici e moduli fotovoltaici – Caizzo

Elaborato 7 Pianta copertura: schema disposizione moduli solari termici e moduli fotovoltaici – V. Lepore

Elaborato 8 Schema unifilare e disposizione moduli fotovoltaici – Complesso di via Roma
Elaborato 9 Schema unifilare e disposizione moduli fotovoltaici – Palestra V. Lepore
Elaborato 10 Schema unifilare e disposizione moduli fotovoltaici – Palestra Caizzo
Elaborato 11 Schema delle UTA – Palestra Caizzo
Allegato 1 Relazioni generale e specialistica
Allegato 1 bis Quadro economico
Allegato 2 Computo metrico
Allegato 2 bis Stima incidenza manodopera
Allegato 3 Analisi nuovi prezzi
Allegato 4 Cronoprogramma dei lavori
Allegato 5 Capitolato speciale di appalto e disciplinare tecnico (descrizione delle lavorazioni)
Allegato 6 Piano di manutenzione
Allegato 7 Piano di sicurezza e coordinamento - Fascicolo dell'opera

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

- il D.Lgs 12 aprile 2006 n.163 e s.m.i.;

Art. 7 Fallimento

In caso di fallimento del fornitore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall' art. 140 del D.Lgs 163/2006

Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di un'impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 37 del D.Lgs. 163 del 12 aprile 2006.

Art. 8 Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio

Il fornitore deve eleggere domicilio, al quale si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

Il fornitore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

Qualora il fornitore non conduca direttamente i lavori di installazione, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. Il fornitore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la

conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale del fornitore per disciplina, incapacità o grave negligenza. Fornitore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 9

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

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge ed regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici e tecnici del progetto esecutivo presentato in sede di gara e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

CAPITOLO 3

TERMINI PER L'ESECUZIONE

Articolo 10 – Consegna - Inizio ed esecuzione dei lavori

Articolo 11 – Accettazione dei materiali

Articolo 12 – Accettazione degli impianti

Articolo 13 – Programma lavori

Articolo 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori

Articolo 15 - Sospensioni e proroghe

Articolo 16 - Sospensione dei lavori per pericolo grave ed imminente o per mancanza dei requisiti minimi per la sicurezza nel luogo dei lavori

Articolo 17 - Penali in caso di ritardo -

Articolo 18 - Inderogabilità dei termini di esecuzione

Articolo 19 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

Art.10

Consegna - Inizio ed esecuzione dei lavori

Il Direttore dei Lavori comunica all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Su indicazione del Direttore dei Lavori devono essere collocati a cura dell'Appaltatore, picchetti, capisaldi, sagome, termini, ovunque si riconoscano necessari.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento.

Il Direttore dei Lavori procederà alla consegna dell'area, redigendo un verbale in contraddittorio con l'Appaltatore in duplice copia firmato dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore. Dalla data del verbale di consegna decorre il termine utile per il compimento dei lavori. Il verbale deve essere redatto nel rispetto delle procedure, delle condizioni e contenere gli elementi richiamati dall'art. 154 del D.P.R. 05 ottobre 2010 .

Il verbale di consegna contiene l'indicazione delle condizioni e delle circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite. Contiene inoltre l'indicazione delle aree, dei locali e quant'altro concesso all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori oltre alla dichiarazione che l'area oggetto dei lavori è libera da persone e cose e che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Il Direttore dei Lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Qualora l'appaltatore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna all'atto della sua redazione.

In caso di consegne parziali l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Nel caso di subentro di un Appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il Direttore dei Lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli appaltatori per accertare la reale consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo Appaltatore deve assumere dal precedente, oltre ad indicare eventuali indennità da corrispondersi.

Subito dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore darà inizio alle opere, che dovranno essere ultimate entro i tempi precisati nel programma dei lavori a partire dalla data indicata nel verbale di consegna.

Art. 11

Accettazione dei materiali

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

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, le norme UNI, CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione della Direzione dei Lavori.

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

- dalle prescrizioni generali del presente capitolato;
- dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- da disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta comunque contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

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

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

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

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

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

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite dalle prescrizioni contrattuali.

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

Art. 12

Accettazione degli impianti

Tutti gli impianti presenti nell'appalto da realizzare e la loro messa in opera completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, saranno eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori, delle specifiche del presente capitolato o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia.

Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni, a riguardo, presenti nel Capitolato Generale, le norme UNI, CNR, CEI e tutta la normativa specifica in materia.

I disegni esecutivi riguardanti ogni tipo di impianto (ove di competenza dell'Appaltatore) dovranno essere consegnati alla Direzione dei Lavori almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi agli impianti indicati ed andranno corredati da relazioni tecnico-descrittive contenenti tutte le informazioni necessarie per un completo esame dei dati progettuali e delle caratteristiche sia delle singole parti che dell'impianto nel suo insieme. L'Appaltatore è tenuto a presentare, contestualmente ai disegni esecutivi, un'adeguata campionatura delle parti costituenti l'impianto nei tipi di installazione richiesti ed una serie di certificati comprovanti origine e qualità dei materiali impiegati.

Tutte le forniture relative agli impianti non accettate ai sensi del precedente articolo, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite dalle prescrizioni contrattuali.

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

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

Art. 13

Programma dei lavori

Il programma dei lavori è un atto contrattuale che stabilisce la durata delle varie fasi della realizzazione di un'opera.

Il programma dei lavori si rende necessario anche per la definizione delle misure di prevenzione degli infortuni che devono essere predisposte dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori prima e durante lo svolgimento delle opere. In questo senso il programma dei lavori dovrà essere definito negli stessi casi previsti per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

In base all'art. 90 del d.lgs. 81/08 questo documento deve essere approntato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori parallelamente alla redazione del progetto ed in accordo con le date di inizio e fine dei lavori stabilite dal contratto principale, individuando nel dettaglio tutti i tempi necessari per l'esecuzione delle parti dell'opera. In mancanza di tale programma l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le varie fasi di lavoro secondo l'ordine temporale stabilito dalla Direzione dei Lavori senza che ciò costituisca motivo per richiedere risarcimenti o indennizzi.

In presenza di particolari esigenze il Committente si riserva, comunque, la facoltà di apportare modifiche non sostanziali al programma predisposto.

L'Appaltatore dovrà provvedere entro **30 gg. (trenta)** giorni dalla data di consegna, all'impianto del cantiere che dovrà essere allestito nei tempi previsti dal programma dei lavori redatto dalla stazione appaltante sulla base di quanto definito in sede di progettazione esecutiva dell'intervento ed allegato ai documenti progettuali consegnati per la gara d'appalto.

Art. 14

Termini per l'ultimazione dei lavori

Il tempo utile per consegnare ultimati tutti i lavori di installazione, compresa la messa in opera delle attrezzature accessorie e le opere di finitura, è stabilito in giorni **180 gg.** (Centottanta) naturali consecutivi ricorrenti dalla data del verbale di consegna.

Art. 15

Sospensioni e proroghe dei lavori

Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali, il Direttore dei Lavori può ordinarne la sospensione redigendo apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore (il quale può apporre le proprie riserve), indicandone le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna. Nel verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. I termini di consegna si intendono prorogati di tanti giorni quanti sono quelli della sospensione; analogamente si procederà nel caso di sospensione o ritardo derivanti da cause non imputabili all'Appaltatore. L'Appaltatore è comunque tenuto a provvedere alla custodia del cantiere, dei materiali e alla conservazione delle opere eseguite. Tale obbligo cessa solo dopo l'approvazione dell'atto di collaudo.

Durante la sospensione dei lavori, il Direttore dei Lavori può disporre visite in cantiere volte ad accertare le condizioni delle opere e la consistenza delle attrezzature e dei mezzi eventualmente presenti, dando, ove occorra, disposizioni nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite, alle condizioni di sicurezza del cantiere e per facilitare la ripresa dei lavori. La ripresa dei lavori viene effettuata dal Direttore dei Lavori, redigendo opportuno verbale di ripresa dei lavori in contraddittorio con l'Appaltatore (il quale può apporre le proprie riserve), non appena sono cessate le cause della sospensione, nel quale è indicato il nuovo termine contrattuale. Qualora successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili mediante apposito verbale. Nel caso che i lavori debbano essere totalmente o definitivamente sospesi per cause di forza maggiore o per cause dipendenti direttamente od indirettamente dal Committente, l'Appaltatore, oltre alla corrispondente proroga dei tempi di consegna, ha diritto, dopo 90 (novanta) giorni consecutivi di sospensione, o dopo la notifica da parte del Committente della definitiva sospensione dei lavori:

- al rimborso delle spese vive di cantiere sostenute durante il periodo di sospensione;
- al pagamento del nolo per le attrezzature installate, oppure al pagamento delle spese di rimozione, trasporto e ricollocamento in opera delle stesse, e ciò a scelta del Direttore dei Lavori;

- al pagamento, nei termini contrattuali, dell'importo delle opere, prestazioni e forniture eseguite fino alla data di sospensione dei lavori.

Qualora la sospensione non fosse totale, il Direttore dei Lavori, previo accordo fra le parti, stabilirà l'entità della proroga dei termini di consegna e l'ammontare dell'indennizzo da corrispondere all'Appaltatore stesso. Sospensioni e ritardi saranno presi in considerazione solo se espressamente riconosciuti come tali con annotazione del Direttore dei Lavori sul giornale dei lavori.

Art. 16

Sospensione dei lavori per pericolo grave ed imminente o per mancanza dei requisiti minimi per la sicurezza nel luogo dei lavori

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

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

Art. 17

Penali

L'Appaltatore, per il tempo impiegato nell'esecuzione dei lavori oltre il termine contrattuale, salvo il caso di ritardo a lui non imputabile e riconosciuto dal Direttore dei Lavori, dovrà rimborsare al Committente le relative spese di assistenza e sottostare ad una penale pecuniaria stabilita nella misura di **€ 384,22** (euro Trecentottantaquattro/22), ovvero nella percentuale di 0,1 % dell'ammontare netto dell'appalto per ogni giorno di ritardo. L'ammontare delle spese di assistenza e della penale verrà dedotto dall'importo contrattualmente fissato ancora dovuto oppure sarà trattenuto sulla cauzione.

Art. 18

Inderogabilità dei termini di esecuzione

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori di posa in opera, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;

- l'esecuzione di accertamenti integrativi che fornitore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico del fornitore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto;
- le eventuali controversie tra fornitore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra fornitore e il proprio personale dipendente.

Art. 19

Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

L'eventuale ritardo del fornitore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 90 (novanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 340 della legge n. 2248 del 1865, e dall'articolo 119 del regolamento generale.

La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora del fornitore, con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo fornitore.

Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 16, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato del fornitore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.

CAPITOLO 4 DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Articolo 20 - Variazione dei lavori

Articolo 21 - Varianti per errori od omissioni progettuali

Articolo 22 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

Art. 20

Variazioni dei lavori

Il Committente si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto del contratto, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente per le opere pubbliche, le opportune varianti. Le varianti in corso

d'opera possono essere ammesse, sentito il progettista e il Direttore dei Lavori, esclusivamente qualora ricorra uno dei seguenti motivi:

- 1) per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- 2) per cause impreviste e imprevedibili o per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti e sempre che non alterino l'impostazione progettuale;
- 3) per la presenza di eventi inerenti alla natura e alla specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale;
- 4) nei casi previsti dall'articolo 1664, comma 2, del codice civile;
- 5) per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione. I titolari di incarichi di progettazione sono responsabili per i danni subiti dal Committente in conseguenza a errori o omissioni in fase di progettazione.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5% per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Sono inoltre ammesse, nell'esclusivo interesse del Committente, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera. Qualora tali varianti eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, è facoltà del Committente procedere alla risoluzione del contratto, la quale dà luogo al pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

Nel caso di opere private le variazioni dei lavori saranno disciplinate da quanto previsto dagli artt. 1659, 1660 e 1661 del codice civile. Il Committente, durante l'esecuzione dei lavori, può ordinare, alle stesse condizioni del contratto, una diminuzione dei lavori secondo quanto previsto nel Capitolato generale d'appalto. Non può essere introdotta alcuna variazione o addizione al progetto approvato da parte dell'Appaltatore. Lavori eseguiti e non autorizzati non verranno pagati e sarà a carico dell'Appaltatore la rimessa in pristino dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori.

Art. 21

Varianti per errori od omissioni progettuali

Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, nulla sarà dovuto al fornitore.

Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

Art. 22

Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, commi 3 e 4. ovvero sulla base del Prezzario delle Opere Edili della Camera di Commercio Artigianato e Agricoltura di Potenza (III trimestre 2014) ai quali verrà applicato un ribasso del 10% oltre lo sconto offerto in sede di gara .

Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, commi 3 e 4, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'articolo 136 del regolamento generale.

CAPITOLO 5 DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Articolo 23 - Norme di sicurezza generali

Articolo 24- Sicurezza sul luogo di lavoro

Articolo 25 - Piani di sicurezza

Articolo 26 - Piano operativo di sicurezza

Articolo 27 - Compiti e responsabilità dell'appaltatore

Articolo 28 - Compiti e responsabilità dei lavoratori autonomi e delle imprese subappaltatrici

Articolo 29 - Disciplina del cantiere

Articolo 30 - Disciplina dei subappalti

Art. 23

Norme di sicurezza generali

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro, e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 24

Sicurezza sul luogo di lavoro

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

L'appaltatore dovrà munire il personale occupato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto. Nei casi in cui siano presenti contemporaneamente nel cantiere più datori di lavoro o lavoratori autonomi, dell'obbligo risponde in solido il committente dell'opera.

I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere all'obbligo di cui al comma 3 mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione Provinciale del Lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori. Ai fini del presente comma, nel computo delle unità lavorative, si tiene conto di tutti i lavoratori impiegati a prescindere dalla tipologia dei rapporti di lavoro instaurati, ivi compresi quelli autonomi per i quali si applicano le disposizioni di cui al comma 3."

La violazione delle previsioni di cui ai commi 3 e 4 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, ovvero dei lavoratori delle sanzioni amministrative di cui al comma 5 dell'art 36-bis della legge 4 agosto 2006 n.248.

Art. 25

Piani di sicurezza

Il cantiere oggetto dell'appalto regolato dal presente capitolato speciale non rientra nelle ipotesi di cui Titolo IV del decreto legislativo n. 81 del 2008; risultano a carico dell'appaltatore l'obbligo di presentazione di un piano operativo di sicurezza. Nel caso che durante il corso dei lavori si dovessero verificare delle situazioni per cui il cantiere rientri tra quelli che richiedono la nomina dei coordinatori, il Committente si riserva di far redigere il PSC e di trasmetterlo all'impresa appaltatrice, nel cui caso valgono gli obblighi di seguito elencati:

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008.

L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono

vincolanti per l'appaltatore.

Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.

Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 26

Piano operativo di sicurezza

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 18, comma 2 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.

Art. 27

Compiti e responsabilità dell'appaltatore

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

- nominare il Direttore tecnico di cantiere e comunicarne il nominativo al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- comunicare al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- predisporre e trasmettere al Committente o al responsabile dei Lavori tutta la documentazione inerente la propria idoneità tecnico professionale richiesta e di cui all'art. 90 del d.lgs. 81/08;
- redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, il Piano Operativo di Sicurezza conformemente a quanto indicato e prescritto all'art. 89 comma 1 lettera f-ter del d.lgs. 81/08, da considerare quale piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori;
- redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, eventuali proposte integrative del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (qualora previsto ai sensi del d.lgs. 81/08);
- nel caso di appalto pubblico, redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (qualora non previsto);
- predisporre gli impianti, le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori, nonché gli strumenti ed il personale necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli;
- predisporre le occorrenti opere provvisorie, quali ponteggi, cesate con relativa illuminazione notturna, recinzioni, baracche per il deposito materiale e per gli altri usi di cantiere, nonché le strade interne occorrenti alla agibilità del cantiere ed in generale quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nei Piani di Sicurezza;

- predisporre per le esigenze del Committente e della Direzione dei Lavori, un locale illuminato e riscaldato con attrezzatura minima da ufficio;
- provvedere agli allacciamenti provvisori, in mancanza di quelli definitivi, per i servizi di acqua, energia elettrica, telefono e fognatura di cantiere;
- provvedere al conseguimento dei permessi di scarico dei materiali e di occupazione del suolo pubblico per le cesate e gli altri usi;
- provvedere all'installazione, all'ingresso del cantiere del regolamentare cartello con le indicazioni relative al progetto, al Committente, all'Impresa esecutrice delle opere, al Progettista, al Direttore dei Lavori;
- munire il personale occupato in cantiere di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere a tale obbligo mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori;
- provvedere all'esecuzione dei rilievi delle situazioni di fatto ed ai tracciamenti delle opere in progetto, alla verifica ed alla conservazione dei capisaldi;
- provvedere all'esecuzione dei disegni concernenti lo sviluppo di dettaglio delle opere da eseguire (casellari, tabelle ferri per c.a., sketches, elenchi materiali, schede di lavorazione, schemi di officina, ecc.);
- provvedere al versamento delle garanzie fidejussorie come appresso ripartite:
- provvedere all'assicurazione con un massimale di Euro 500.000,00 (Euro Cinquecentomila/00) di copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera e dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione per un periodo di 10 anni;
- provvedere alla sorveglianza di cantiere ed alla assicurazione contro il furto tanto per le cose proprie che dei fornitori, alla sua pulizia quotidiana, allo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residuati e di quant'altro non utilizzato nelle opere;
- assicurare il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;
- approvvigionare tempestivamente i materiali necessari per l'esecuzione delle opere;
- disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze in funzione delle necessità delle singole fasi dei lavori, segnalando al Direttore dei Lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;
- corrispondere ai propri dipendenti le retribuzioni dovute e rilasciare dichiarazione di aver provveduto nei loro confronti alle assistenze, assicurazioni e previdenze secondo le norme di legge e dei contratti collettivi di lavoro;
- provvedere alla fedele esecuzione del progetto esecutivo delle opere date in Appalto, integrato dalle prescrizioni tecniche impartite dal Direttore dei Lavori, in modo che l'esecuzione risulti conforme alle pattuizioni contrattuali e alla perfetta regola d'arte;
- richiedere tempestivamente al Direttore dei Lavori disposizioni per quanto risulti omissivo, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori;

- tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- tenere a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni, le tavole ed i casellari di ordinazione per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori;
- provvedere alla tenuta delle scritture di cantiere, alla redazione della contabilità ed alla stesura degli Stati di Avanzamento, a norma di contratto per quanto attiene alle attrezzature, agli apprestamenti ed alle procedure esecutive previste dal piano di sicurezza e individuate nel computo metrico;
- osservare le prescrizioni delle vigenti leggi in materia di esecuzione di opere in conglomerato cementizio, di accettazione dei materiali da costruzione e provvedere alla eventuale denuncia delle opere in c.a. ai sensi del D.P.R. 380/01; provvedere alla confezione ed all'invio di campioni di legante idraulico, ferro tondo e cubetti di prova del calcestruzzo agli Istituti autorizzati dalla legge, per le normali prove di laboratorio;
- provvedere alla fornitura di materiali, mezzi e mano d'opera occorrenti per le prove di collaudo;
- prestarsi, qualora nel corso dell'opera si manifestino palesi fenomeni che paiano compromettere i risultati finali, agli accertamenti sperimentali necessari per constatare le condizioni di fatto anche ai fini dell'accertamento delle eventuali responsabilità;
- promuovere ed istituire nel cantiere oggetto del presente Capitolato, un sistema gestionale permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e la salute dei dipendenti e dei terzi operanti nell'ambito dell'impresa;
- promuovere le attività di prevenzione dei rischi per la sicurezza e la salute del personale operante in cantiere, in coerenza a principi e misure predeterminati;
- promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti;
- mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.);
- assicurare:
 1. il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
 2. la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;
 3. le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
 4. il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
 5. la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito;
 6. il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;
- rilasciare dichiarazione al Committente di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano;
- provvedere alla fedele esecuzione delle attrezzature e degli apprestamenti conformemente alle norme contenute nel piano per la sicurezza e nei documenti di progettazione della sicurezza;

- richiedere tempestivamente disposizioni per quanto risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nel piano di sicurezza ovvero proporre modifiche ai piani di sicurezza nel caso in cui tali modifiche assicurino un maggiore grado di sicurezza;
- tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- fornire alle imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:
 - adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo;
 - le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese secondo quanto previsto dall'art. 81 del d.lgs. 81/08;
- le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;
- mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- corrispondere gli oneri relativi, senza alcun ribasso, in relazione ai lavori affidati in subappalto, qualora vengano affidati anche gli apprestamenti e le opere provvisorie di sicurezza;
- informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di Sicurezza e Coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
- organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;
- affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare, degli atti autorizzativi e di tutta la necessaria documentazione di legge;
- fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale;
- effettuare, qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori e comunque al termine dei lavori, misure fonometriche volte a certificare il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici valutati in sede di progetto, di cui al D.P.C.M. 5 dicembre 1997 e trasmetterne gli esiti al Committente.

Ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.

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

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

L'Appaltatore ha diritto di muovere obiezioni agli ordini del Direttore dei Lavori, qualora possa dimostrarli contrastanti col buon esito tecnico e con l'economia della costruzione e di subordinare l'obbedienza alla espressa liberazione dalle conseguenti responsabilità, a meno che non sia presumibile un pericolo, nel qual caso ha diritto a rifiutare.

Qualora nella costruzione si verificano assestamenti, lesioni, difetti od altri inconvenienti, l'Appaltatore deve segnalarli immediatamente al Direttore dei Lavori e prestarsi agli accertamenti sperimentali necessari per riconoscere se egli abbia in qualche modo trasgredito le abituali buone regole di lavoro.

Per le opere escluse dall'Appalto, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire:

- lo scarico in cantiere ed il trasporto a deposito, l'accatastamento, l'immagazzinamento e la custodia nell'ambito del cantiere dei materiali e manufatti siano essi approvvigionati dal Committente che dai fornitori da lui prescelti;
- il sollevamento ed il trasporto al luogo di impiego dei materiali e dei manufatti;
- in generale la fornitura di materiali e di mano d'opera edili ed il noleggio di attrezzature e macchine occorrenti per la posa in opera e per le assistenze murarie alle Ditte fornitrici.

Per tutte le suddette prestazioni l'Appaltatore verrà compensato in economia secondo quanto stabilito nell'"Elenco dei prezzi unitari" allegato al contratto.

Art. 28

Compiti e responsabilità dei lavoratori autonomi e delle imprese subappaltatrici

Al lavoratore autonomo ovvero all'impresa subappaltatrice competono con le conseguenti responsabilità:

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

Art. 29

Disciplina del cantiere

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

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

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

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

Art. 30 **Disciplina dei subappalti**

Ai sensi dell'art. 118 del d.lgs. 163/06 è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare. Non si configura come subappalto l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi.

È vietato all'Appaltatore cedere ad altri il Contratto sotto pena della sua risoluzione e del risarcimento dei danni a favore del Committente, salvo che per i casi previsti all'art. 116 del d.lgs. 163/06.

Tutte le prestazioni e lavorazioni indicate dal Committente nel progetto esecutivo, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili, ferme restando le vigenti disposizioni che ne prevedono il divieto, fino alla misura massima del 30%, purché commessi a Ditte di gradimento del Committente e del Direttore dei Lavori; a tale scopo l'Appaltatore dovrà predisporre volta per volta l'elenco delle Ditte alle quali intende rivolgersi per il subappalto. L'Appaltatore rimane comunque responsabile, nei confronti del Committente, delle opere e prestazioni subappaltate.

Il Committente potrà far annullare il subappalto per incompetenza od indesiderabilità del subappaltatore, senza essere in questo tenuto ad indennizzi o risarcimenti di sorta.

L'affidamento in subappalto è sottoposto alle seguenti condizioni:

- i concorrenti all'atto dell'offerta o l'Appaltatore, nel caso di varianti in corso di esecuzione, all'atto dell'affidamento, devono indicare i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intendono subappaltare;
- l'Appaltatore deve provvedere al deposito del contratto di subappalto presso il Committente almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, corredato di tutta la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore di tutti i requisiti prescritti;
- l'Appaltatore deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari posti a contratto, con ribasso non superiore al 20%;
- l'Appaltatore che si avvale del subappalto deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento con il titolare del subappalto.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese in subappalto. L'Appaltatore è responsabile dell'osservanza da parte dei subappaltatori delle norme in materia di trattamento economico e normativo stabilite dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.

L'Appaltatore e, per suo tramite, i Subappaltatori, devono trasmettere al Committente o al Responsabile dei Lavori prima dell'inizio dei lavori:

- la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi e antinfortunistici;

- copia del Piano Operativo di Sicurezza;
- copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

L'Appaltatore e' tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici Piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Il direttore tecnico di cantiere e' responsabile del rispetto del Piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto salvo che per la fornitura con posa in opera di impianti e di strutture speciali: in tal caso l'Appaltatore è tenuto a comunicare al Committente tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

CAPITOLO 6

CAUZIONI E GARANZIE

Articolo 31 - Cauzione provvisoria

Articolo 32 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva

Articolo 33 - Riduzione delle garanzie

Articolo 34 - Assicurazione a carico dell'impresa

Art. 31

Cauzione provvisoria

Ai sensi dell'articolo 75 comma 1 del D. Lgs. 163/2006, è richiesta una cauzione provvisoria di pari al 2 per cento (un cinquantesimo) del prezzo base indicato nel bando (comprensivo delle spese tecniche a carico del fornitore), da prestare al momento della partecipazione alla gara nelle modalità previste dall'articolo 75 del D. Lgs. N. 163/2006.

Art. 32

Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva

Ai sensi dell'articolo 113, comma 1 del D. Lgs. N. 163/2006, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento (un decimo) dell'importo contrattuale. La cauzione definitiva è progressivamente svincolata nei termini e modi di cui all'articolo 113 comma 3 del D. Lgs. 163/2006;

La garanzia fideiussoria è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero del Tesoro, del bilancio e della programmazione economica, e dell'impegno del fidejussore con durata non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto e dovrà espressamente prevedere la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro quindici

giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

Approvato il certificato di collaudo, la garanzia fideiussoria si intende svincolata ed estinta di diritto, automaticamente, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

L'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori o forniture da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto del fornitore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

Per i lavori appaltati a terzi, fornitore è obbligato a far rispettare tutte le norme sulle garanzie e coperture assicurative prescritte dal D.Lgs n.163/2006 e s.m.i..

Art. 33

Riduzione delle garanzie

L'importo della cauzione provvisoria di cui all'articolo 31 è ridotto al 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ovvero di dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, ai sensi dell'articolo 75 comma 7 del D. Lgs. 163/2006, purché riferiti univocamente alla tipologia di lavori della categoria prevalente.

L'importo della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 32 è ridotto al 50 per cento per fornitore in possesso delle medesime certificazioni o dichiarazioni di cui comma 1.

In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni di cui al comma 1 sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria per la qualificazione dell'impresa singola.

Art. 34

Assicurazione a carico dell'impresa

Ai sensi dell'articolo 129 comma 1 del D. Lgs. N. 163/2006, fornitore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve essere stipulata nella forma "Contractors All Risks" (C.A.R.), deve prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto al lordo dell'I.V.A. pari a Euro 300.000,00 e deve:

a) prevedere la copertura dei danni delle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere, compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso, ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa, compresi i beni della Stazione appaltante destinati alle opere, causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposo o dolosi propri o di terzi;

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

La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore a Euro 300.000,00 e deve:

a) prevedere la copertura dei danni che fornitore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza

del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'articolo 2049 del codice civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti del fornitore o della Stazione appaltante;

b) prevedere la copertura dei danni biologici;

c) prevedere specificamente l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, i coordinatori per la sicurezza, i collaudatori.

Le garanzie di cui al presente articolo, prestate del fornitore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora fornitore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 95 del regolamento generale e dall'articolo 37 comma 5 del D. Lgs. 163/2006, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

Alla data dell'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione la polizza assicurativa di cui al comma 3 è sostituita da una polizza che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

CAPITOLO 7 CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Articolo 35 - Forniture e lavori a corpo

Articolo 36 – Lavori in economia

Art. 35 Lavori a corpo

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

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

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

Art. 36

Lavorazioni in economia

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di lavori non previsti o non contemplati nel contratto iniziale, le opere da eseguire dovranno essere preventivamente autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovranno essere incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori.

Il prezzo dei materiali dovrà includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, le spese generali, i trasporti, le parti danneggiate, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto il necessario alla effettiva installazione delle quantità e qualità richieste.

Tutti i ritardi, le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, a totale carico e spese dell'Appaltatore.

CAPITOLO 8

DISCIPLINA ECONOMICA - LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI

Art. 37 – Anticipazione

Art. 38 – Pagamenti

Art. 39 – Prezzi

Art. 40 – Invariabilità dei prezzi

Art. 41 - Revisione prezzi

Art. 42 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

Art. 43 – Contabilità lavori

Art. 44 – Avanzamento lavori

Art. 37

Anticipazione

Ai sensi dell'articolo 26-ter del decreto legge 69/2013 e s.m.i. è prevista la corresponsione obbligatoria da parte della stazione appaltante in favore dell'appaltatore di un'anticipazione del prezzo. L'erogazione delle somme è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa ai sensi dell'art. 124 del DPR 5 Ottobre 2010 n. 207.

Art. 38

Pagamenti

Le opere a corpo saranno contabilizzate progressivamente nei vari stati di avanzamento, sulla base di una percentuale compresa tra il **25-30%** dell'importo appaltato e stimata di volta in volta e corrispondente alla quota parte del lavoro effettivamente svolto al momento della stesura dello stato di avanzamento.

Eventuali nuove opere, ovvero opere non previste nella citata specifica tecnica verranno contabilizzate a misura, per le quantità effettivamente eseguite, in base ai prezzi unitari previsti nell'allegato elenco dei prezzi unitari.

Solo le opere per le quali verrà esplicitamente richiesta l'esecuzione in economia saranno contabilizzate e liquidate, nella loro effettiva entità risultante dalle bollette di economia, in base ai prezzi unitari previsti nell'allegato elenco dei prezzi unitari.

L'importo parziale dell'Appalto sarà la cifra risultante dalla sommatoria fra le opere appaltate a corpo e quelle a misura, determinate dall'applicazione dei prezzi contrattuali alle quantità delle opere effettivamente eseguite.

L'importo complessivo dell'Appalto comprenderà anche i lavori in economia.

Il Committente si riserva la facoltà di detrarre fino ad un quarto dell'importo complessivo e di aggiungere opere nella misura che riterrà opportuna, alle condizioni tutte del presente Contratto e ciò a totale deroga degli articoli 1660 e 1661 del c.c.

L'attuazione di varianti o modifiche non dà diritto all'Appaltatore di richiedere particolari compensi oltre il pagamento, alle condizioni contrattuali, delle opere eseguite.

Art. 39

I prezzi

I prezzi relativi ad eventuali opere non previste nell'"Elenco prezzi" saranno determinati dal Direttore dei Lavori in analogia ai prezzi delle opere contrattuali più simili; se tale riferimento non è possibile, il nuovo prezzo sarà determinato dal Direttore dei Lavori in base ad analisi dei costi, applicando i prezzi unitari di mano d'opera, materiali, noli, trasporti, ecc. indicati nell'"Elenco prezzi" allegato al contratto o comunque con riferimento ai prezzi elementari alla data di formulazione dell'offerta, come indicato all'art. 136 del D.P.R. 05 ottobre 2010.

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

Art. 40

Invariabilità dei prezzi

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

Tuttavia, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10% rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10%.

La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10% al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente alle rilevazioni ministeriali e nelle quantità accertate dal Direttore dei Lavori.

Le compensazioni di cui sopra possono essere applicate nel limite delle risorse a disposizione del Committente ed in particolare relative alle somme appositamente accantonate per imprevisti in misura non inferiore all'1% del totale dell'importo dei lavori, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, nonché le eventuali ulteriori somme a disposizione. Possono altresì essere utilizzate le somme derivanti da ribassi d'asta, qualora non ne sia prevista una diversa destinazione sulla base delle norme vigenti, nonché le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati nei limiti della residua spesa autorizzata.

Art. 41

Revisione prezzi

Ai sensi dell'articolo 133 comma 2 del D. Lgs. 163/2006, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

Qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

Art. 42

Cessione del contratto e cessione dei crediti

E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 117 del D. Lgs. 163/2006 edella legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal responsabile del procedimento.

Art. 43 Contabilità dei lavori

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

- il giornale dei lavori, compilato dal Direttore dei Lavori;
- i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste;
- le liste settimanali, a cura dell'Appaltatore;
- il registro di contabilità. Il registro è tenuto dal Direttore dei Lavori ed è firmato dall'Appaltatore;
- il sommario del registro di contabilità;
- gli stati d'avanzamento dei lavori;
- i certificati per il pagamento delle rate di acconto, rilasciati dal Committente.
- il conto finale e la relativa relazione, redatti dal Direttore dei Lavori entro il termine stabilito nel capitolato speciale e con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori. La relazione finale deve indicare le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando la relativa documentazione, ed in particolare:
 - i verbali di consegna dei lavori;
 - gli atti di consegna e riconsegna di mezzi d'opera, aree o cave di prestito concessi in uso all'impresa;
 - le eventuali perizie suppletive e di variante, con gli estremi della intervenuta approvazione;
 - gli eventuali nuovi prezzi ed i relativi verbali di concordamento o atti aggiuntivi, con gli estremi di approvazione e di registrazione;
 - gli ordini di servizio impartiti;
 - la sintesi dell'andamento e dello sviluppo dei lavori con l'indicazione delle eventuali riserve e la menzione degli eventuali accordi bonari intervenuti;
 - i verbali di sospensione e ripresa dei lavori, il certificato di ultimazione con la indicazione dei ritardi e delle relative cause;
 - gli eventuali sinistri o danni a persone animali o cose con indicazione delle presumibile cause e delle relative conseguenze;
 - i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
 - le richieste di proroga e le relative determinazioni della stazione appaltante;
 - gli atti contabili (libretti delle misure, registro di contabilità, sommario del registro di contabilità);
 - tutto ciò che può interessare la storia cronologica della esecuzione, aggiungendo tutte quelle notizie tecniche ed economiche che possono agevolare il collaudo.

Nel caso di appalto comprendente lavori da tenere distinti la contabilità comprende tutti i lavori ed è effettuata attraverso distinti documenti contabili, in modo da consentirne una gestione separata. I certificati di pagamento devono essere analogamente distinti, anche se emessi alla stessa data in forza di uno stesso contratto.

Ciascun soggetto incaricato, per la parte che gli compete secondo le proprie attribuzioni, sottoscrive i documenti contabili ed assume la responsabilità dell'esattezza delle cifre e delle operazioni che ha rilevato, notato o verificato.

Art. 44

Avanzamento dei lavori

Il Direttore dei Lavori, redigerà con cadenza pari a **€ 80.000,00** (Euro Ottantamila/00) di lavori effettivamente realizzati, uno stato di avanzamento dei lavori, che riporterà l'avanzamento progressivo delle varie opere e prestazioni ed i corrispondenti importi, secondo quanto stabilito all'articolo precedente.

Lo stato di avanzamento dei lavori sarà sottoposto al Committente che provvederà, entro 60 gg. (Sessanta) giorni, al suo esame ed all'emissione del certificato per il pagamento della rata ovvero per il mandato di pagamento relativo.

Le liquidazioni delle rate hanno carattere provvisorio e possono quindi essere rettificare o corrette qualora la Direzione dei Lavori, a seguito di ulteriori accertamenti, lo ritenga necessario.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i termini di cui sopra o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora della Committenza e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

Art. 45

Conto finale

Il conto finale dei lavori oggetto dell'appalto viene redatto dal Direttore dei Lavori entro 60 gg. (Sessanta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori è trasmesso, entro lo stesso termine, al Committente per i relativi adempimenti.

Il conto finale è accompagnato da una relazione con gli allegati connessi alla storia cronologica dell'esecuzione, oltre a quelle notizie di carattere tecnico ed economico, atte ad agevolare le operazioni di collaudo.

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

Art. 46

Eventuali eccezioni dell'appaltatore

Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità esecutive comportino oneri più gravosi di quelli previsti dal presente capitolato, tali da richiedere la formazione di un nuovo prezzo o speciale

compenso, dovrà, a pena di decadenza, formulare le proprie eccezioni e riserve nei tempi e modi previsti dalla normativa vigente.

CAPITOLO 9 CONTROLLI

Art. 47 – Prove e verifiche dei lavori

Art. 47 Prove e verifiche dei lavori

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali. Il Committente procederà, a mezzo della Direzione dei Lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone le condizioni di esecuzione e lo stato di avanzamento.

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

Il Direttore dei Lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese. Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

In ogni caso prima di dar corso ai perfezionamenti o rifacimenti richiesti, dovranno essere predisposte, in contraddittorio fra le parti, le necessarie misurazioni o prove; le spese incontrate per l'esecuzione delle opere contestate, nonché quelle inerenti alle misurazioni e alla precostituzione delle prove, saranno a carico della parte che, a torto, le ha provocate.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva entro 15 (quindici) giorni da quando i fatti che la motivano si siano verificati o siano venuti a sua conoscenza. La formulazione delle riserve dovrà effettuarsi mediante lettera raccomandata. Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico. Entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve il Direttore dei Lavori farà le sue controdeduzioni.

Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del Direttore dei Lavori non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali. Qualora le riserve non venissero accolte o non si raggiungesse un accordo, potrà essere investito del giudizio sulle controversie il Collegio Arbitrale. Nel caso che una delle parti ritenesse improrogabile la risoluzione delle controversie di carattere tecnico, potrà richiedere la convocazione del Collegio Arbitrale in vista di particolari motivi attinenti alle riserve formulate, oppure nei casi previsti dalla legge.

CAPITOLO 10

DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO

Art. 48 – Ultimazione dei lavori

Art. 49 – Certificato di regolare esecuzione delle opere

Art. 50 – Svincolo della cauzione

Art. 51 – Proroghe

Art. 52 – Consegna in anticipo

Art. 53 - Garanzie

Art. 48 Ultimazione dei lavori

La data fissata per l'ultimazione dei lavori è stabilita in **180 gg.** (Centottanta) giorni, naturali e consecutivi, dalla data del verbale di consegna.

La durata delle eventuali sospensioni ordinate dalla Direzione dei Lavori, non è calcolata nel termine fissato per l'esecuzione dei lavori.

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

Al termine dei lavori l'Appaltatore richiederà che venga redatto certificato di ultimazione dei lavori (di cui all'art. 199 del D.P.R. 05 ottobre 2010); entro 30 (trenta) giorni dalla richiesta il Direttore dei Lavori procederà alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con l'Appaltatore, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella prima ricognizione e fissando un giusto termine perché l'Appaltatore possa eliminarli, e comunque entro e non oltre i 60 giorni dalla data della verifica. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di una nuova verifica con conseguente redazione di un nuovo certificato che attesti l'avvenuta esecuzione di quanto prescritto.

Dalla data del certificato di ultimazione dei lavori l'opera si intende consegnata, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti. Resta salvo il diritto del Committente alla risoluzione del Contratto, ai sensi dell'art. 1668 c.c., nel caso in cui tale verifica provvisoria evidenzia difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

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

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

Art. 49 Certificato di regolare esecuzione delle opere

Nel caso di lavori di importo sino a € 500.000,00, il certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione; per i lavori di importo superiore, ma non eccedente il milione di euro, è

facoltà del soggetto appaltante di sostituire il certificato di collaudo con quello di regolare esecuzione.

Il certificato di regolare esecuzione e' comunque emesso dal Direttore dei Lavori e confermato dal Committente non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Art. 50 **Svincolo della cauzione**

Alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione si procede, ai sensi della normativa vigente e sotto le riserve previste dall'articolo 1669 del codice civile, allo svincolo della cauzione prestata dall'appaltatore a garanzia del mancato o inesatto adempimento delle obbligazioni dedotte in contratto.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria, deve essere effettuato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2, del codice civile.

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

Art. 51 **Proroghe**

L'Appaltatore, qualora per cause ad esso non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, potrà chiedere con domanda motivata, proroghe che se riconosciute giustificate saranno concesse dal Committente purché le domande pervengano, pena la decadenza, prima della data fissata per l'ultimazione dei lavori.

La concessione della proroga non pregiudica i diritti che possono competere all'Appaltatore qualora la maggior durata dei lavori sia imputabile al Committente.

Art. 52 **Consegna delle opere in anticipo**

Avvenuta l'ultimazione dei lavori il Committente potrà prendere immediatamente in consegna le opere eseguite senza che ciò costituisca rinuncia al collaudo o accettazione delle opere stesse. La presa in consegna anticipata delle opere è soggetta alle seguenti condizioni:

- α) sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo impianti realizzati;
- β) sia stato richiesto il certificato di agibilità;

- χ) siano stati effettuati i necessari allacciamenti impiantistici;
- δ) siano state effettuate le prove previste dal Capitolato speciale d'appalto;
- ε) sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato.

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

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

Art. 53 Garanzie

Salvo il disposto dell'art. 1669 del c.c. e le eventuali prescrizioni del presente capitolato per lavori particolari, l'Appaltatore si impegna a garantire l'Appaltante per la durata di 10 anni dalla data del collaudo per i vizi e difetti, di qualsiasi grado e natura, che diminuiscono l'uso e l'efficienza dell'opera e che non si siano precedentemente manifestati.

Per lo stesso periodo l'Appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale).

Per tutti i materiali e le apparecchiature alle quali le case produttrici forniranno garanzie superiori agli anni sopra indicati, queste verranno trasferite al Committente.

CAPITOLO 10 DISCIPLINA DEL CONTRATTO E SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

Art. 54 – Danni alle opere

Art. 55 – Vicende soggettive

Art. 56 – Cessione di crediti derivanti dal contratto

Art. 57 – Risoluzione del contratto

Art. 58 – Transazione

Art. 59 - Bonario Accordo

Art. 60– Arbitrato

Art. 61 - Giurisdizione

Art. 54

Danni alle opere

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

Quando invece i danni dipendono da cause di forza maggiore, l'Appaltatore è tenuto a farne denuncia al Direttore dei Lavori entro 3 giorni dal verificarsi dell'evento, pena la decadenza dal diritto al risarcimento. Ricevuta la denuncia il Direttore dei Lavori procede alla redazione di un processo verbale di accertamento, indicando eventuali prescrizioni ed osservazioni.

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

Art. 55

Vicende soggettive

Le cessioni di azienda e gli atti di trasformazione, fusione e scissione, i trasferimenti e gli affitti di azienda relativi all'Appaltatore non hanno singolarmente effetto fino a che il cessionario, ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione, non abbia proceduto nei confronti di essa alle comunicazioni D.P.C.M. 187/91, e non abbia documentato il possesso dei requisiti di qualificazione previsti dal contratto, in assenza dei quali, entro 60 giorni dall'avvenuta comunicazione, il Committente può opporsi al subentro del nuovo soggetto nella titolarità del contratto, con effetti risolutivi sulla situazione in essere.

Art. 56

Cessione dei crediti derivanti dal contratto

Le cessioni di crediti possono essere effettuate a banche o intermediari finanziari disciplinati dalle leggi in materia bancaria e creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti di impresa.

Le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debtrici e sono efficaci e opponibili qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quindici giorni dalla notifica della cessione.

Il Committente, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, può preventivamente accettare la cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione, fatta salva la propria facoltà di opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto con questo stipulato.

Art. 57

Risoluzione del contratto

Il Committente ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere purché già accettati dal Direttore dei Lavori prima della comunicazione del preavviso, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite.

L'esercizio del diritto di recesso è preceduto da formale comunicazione all'Appaltatore da darsi con un preavviso non inferiore a 20 giorni, decorsi i quali il Committente prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo definitivo.

Il Committente può trattenere le opere provvisoriale e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'Appaltatore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.

L'Appaltatore ha l'obbligo di rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal Direttore dei Lavori e di mettere i predetti magazzini e cantieri a disposizione del Committente nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

In caso di morte di uno dei Contraenti subentrano gli eredi ed il Contratto di Appalto non si risolve. Si risolve invece ai sensi dell'art. 1671 c.c., quando la considerazione della persona dell'uno o dell'altro è stata motivo determinante del rapporto contrattuale. In caso di fallimento di una delle due parti, valgono le disposizioni di legge vigenti in materia.

Qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta l'emanazione di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione o sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi del Committente, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, nonché per violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro, il Committente valuta, in relazione allo stato dei lavori e alle eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, l'opportunità di procedere alla risoluzione del contratto. Nel caso di risoluzione, l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Quando il Direttore dei Lavori accerta che comportamenti dell'Appaltatore costituiscono grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tale da compromettere la buona riuscita dei lavori, invia al Committente o Responsabile dei Lavori una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente e che devono essere accreditati all'Appaltatore.

Su indicazione del Responsabile dei Lavori il Direttore dei Lavori formula la contestazione degli addebiti all'Appaltatore, assegnando un termine non inferiore a 15 giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al Responsabile dei Lavori. Acquisite e valutate negativamente tali controdeduzioni, oppure scaduto il termine senza che l'Appaltatore abbia risposto, il Committente su proposta del Responsabile dei Lavori, dispone la risoluzione del contratto.

Qualora l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del programma, il Direttore dei Lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a 10 giorni, per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.

Scaduto il termine assegnato, il Direttore dei Lavori verifica, in contraddittorio con l'Appaltatore gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila processo verbale da trasmettere al Responsabile dei Lavori. Sulla base del processo verbale, qualora l'inadempimento permanga, il Committente delibera la risoluzione del contratto.

Il Committente, nel comunicare all'Appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di 20 giorni, che il Direttore dei Lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

Qualora sia stato nominato il Collaudatore o l'organo di collaudo, lo stesso procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità indicate dal presente capitolato e dalla normativa vigente, con il quale venga accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità quanto previsto nel progetto approvato, nonché nelle eventuali perizie di variante.

In sede di liquidazione finale dei lavori dell'appalto risolto, è determinato l'onere da porre a carico dell'Appaltatore inadempiente in relazione alla eventuale maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto, l'Appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnatogli; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, il Committente provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. In alternativa il Committente può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'Appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità previste dal presente capitolato e dalle normative vigenti, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'Appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

Art. 58

Transazione

Anche al di fuori dei casi in cui è previsto il procedimento di accordo bonario ai sensi del successivo articolo, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile. La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

Art. 59

Accordo bonario

Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve, l'importo economico dell'opera dovesse subire variazioni in modo sostanziale ed, in ogni caso, non inferiore al @INSMAN % (@INSMAN per cento) dell'importo contrattuale, il Committente promuove la costituzione di un'apposita commissione perché formuli, acquisita la relazione del Direttore dei lavori e, se costituito, dell'organo di collaudo, entro 90 giorni una proposta motivata di accordo bonario sulla quale l'Appaltatore dovrà pronunciarsi entro 30 giorni.

Tale procedimento riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento del loro avvio, e può essere reiterato per una sola volta quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo sopra citato. La promozione della costituzione della commissione ha luogo mediante invito, entro 10 giorni dalla comunicazione del Direttore dei Lavori, da parte del Committente al soggetto che ha formulato le riserve, a nominare il proprio componente della commissione, con contestuale indicazione del componente di propria competenza.

La commissione è formata da tre componenti in possesso di specifica idoneità in relazione all'oggetto del contratto, designati rispettivamente, il primo dal Committente, il secondo dall'Appaltatore ed il terzo di comune accordo dal Committente e dall'Appaltatore. In caso di mancato accordo entro il termine di 10 giorni alla nomina del terzo componente provvede, su

istanza del Committente, il presidente del tribunale del luogo dove è stato stipulato il contratto. Qualora l'Appaltatore non provveda alla designazione del componente di sua elezione nel termine dei 20 giorni dalla richiesta del Committente, questi provvede a formulare direttamente la proposta motivata di accordo bonario, acquisita la relazione del Direttore dei Lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, entro 60 giorni dalla scadenza del termine assegnato all'altra parte per la nomina del componente della commissione.

Le parti hanno facoltà di conferire alla commissione il potere di assumere decisioni vincolanti, perfezionando, per conto delle stesse, l'accordo bonario risolutivo delle riserve. Le parti nell'atto di conferimento possono riservarsi, prima del perfezionamento delle decisioni, la facoltà di acquisire eventuali pareri necessari o opportuni.

L'accordo bonario definito con le modalità di cui sopra ed accettato dall'Appaltatore, ha natura transattiva. Dell'accordo bonario accettato, viene redatto verbale a cura del Committente e sottoscritto dalle parti. Le dichiarazioni e gli atti del procedimento non sono vincolanti per le parti in caso di mancata sottoscrizione dell'accordo bonario.

Gli oneri connessi ai compensi da riconoscere ai commissari sono posti a carico dei fondi stanziati per i singoli interventi. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla sottoscrizione dell'accordo. Decorsi i termini per la pronuncia sulla proposta di accordo bonario, tutte le controversie di natura tecnica, amministrativa e giuridica sorte sia durante l'esecuzione che al termine del contratto, saranno risolte ricorrendo ad un arbitrato ai sensi delle norme del titolo VIII del libro quarto del codice di procedura civile e dell'art. 241 del d.lgs. 163/06.

Art. 60 Arbitrato

Le controversie su diritti soggettivi, derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere deferite ad arbitri, secondo le disposizioni e i mezzi di prova previsti dal codice di procedura civile, ad esclusione del giuramento in tutte le sue forme. Il collegio arbitrale è composto da tre membri di particolare esperienza nella materia oggetto del contratto, nominati da ciascuna delle parti nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda. Il Presidente del collegio arbitrale è scelto dalle parti, o su loro mandato, dagli arbitri di parte. In caso di mancato accordo per la nomina del terzo arbitro provvede la camera arbitrale di cui all'art. 242 del d.lgs. 163/06, sulla base di criteri oggettivi e predeterminati.

Il deposito del lodo presso la camera arbitrale è effettuato, entro 10 giorni dalla data dell'ultima sottoscrizione, a cura del segretario del collegio in tanti originali quante sono le parti, oltre ad uno per il fascicolo di ufficio. Resta ferma, ai fini della esecutività del lodo, la disciplina contenuta nel codice di procedura civile. All'atto del deposito del lodo va corrisposta, a cura degli arbitri, una somma pari all'uno per mille del valore della relativa controversia. Le parti sono tenute solidalmente al pagamento del compenso dovuto agli arbitri e delle spese relative al collegio e al giudizio arbitrale, salvo rivalsa fra loro.

Art. 61 Giurisdizione

Sono devolute alla giurisdizione esclusiva del giudice amministrativo tutte le controversie, ivi incluse quelle risarcitorie, relative a procedure di affidamento di lavori svolte da soggetti comunque tenuti, nella scelta del contraente o del socio, all'applicazione della normativa comunitaria ovvero al rispetto dei procedimenti di evidenza pubblica previsti dalla normativa statale o regionale.

Sono inoltre devolute alla giurisdizione esclusiva del giudice amministrativo le controversie relative ai provvedimenti sanzionatori emessi dall'Autorità. Sono infine devolute alla giurisdizione esclusiva del giudice amministrativo le controversie relative al divieto di rinnovo tacito dei contratti, quelle relative alla clausola di revisione del prezzo e al relativo provvedimento applicativo nei contratti ad esecuzione continuata o periodica, nell'ipotesi di cui all'art. 115 del d.lgs. 163/06, nonché quelle relative ai provvedimenti applicativi dell'adeguamento dei prezzi ai sensi dell'art. 133 commi 3 e 4 del d.lgs. 163/06.

PARTE SECONDA

Prescrizioni tecniche

Le prescrizioni tecniche appresso specificate, sono da intendersi parte integrante e sostanziale del capitolato speciale d'appalto.

Disposizioni di carattere generale

Lo scopo del capitolato è quello di precisare, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto degli impianti termo fluidodinamici, fotovoltaici, delle coperture isothermiche e dei lavori di adeguamento funzionale..

OPERE OGGETTO DEL PRESENTE DISCIPLINARE

Il presente disciplinare tecnico riguarda le seguenti opere e forniture dell'appalto in oggetto:

- a) Opere di realizzazione di un impianto di captazione energia solare termica da trasferire ai servizi idrici dell'acqua calda sanitaria dei servizi igienici, con relativi impianti elettrici a corredo (tutte le strutture);
- b) Sostituzione di caldaia a condensazione e adeguamento dell'impianto termico (palestre Caizzo e Lepore)
- c) Opere di realizzazione di impianti fotovoltaici (tutte le strutture)
- d) sostituzione di infissi (palestre Caizzo e Vito Lepore)
- e) sostituzione delle batterie e dei motori elettrici dell'unità UTA della palestra Caizzo

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione delle opere e prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori saranno effettuati a discrezione della D.L., e/o del Tecnico collaudatore in corso d' opera ove nominato dalla Committente, le seguenti verifiche e prove :

- a - prove di materiali, di singoli componenti e di parti d'impianto;
- b - verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati, nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, parte per parte e nell'insieme, al progetto, all'ordine ed alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione oltre che alle norme VV.FF., ISPESL, UNI, CEI, etc. ;
- c - prove preliminari di tenuta, di circolazione, di dilatazione e di portata in conformità alle prescrizioni riportate in seguito.

Su richiesta insindacabile della D.L. e/o del Collaudatore, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di materiali che di macchinari da effettuarsi presso le officine del Costruttore o del fornitore; in tal caso le persone incaricate dovranno poter accedere nei locali dei fornitori per le suddette prove.

Le verifiche e le prove di cui sopra, si dovranno eseguire in presenza della D.L., in contraddittorio con la Ditta assuntrice e di esse dei risultati ottenuti si dovranno compilare regolari verbali.

La D.L. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi al progetto, di piani ed alle prescrizioni, e ciò a spese dell'installatore. Ove la Ditta non ripari le deficienze entro il termine pattuito, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone le spese alla Ditta installatrice. Le prove di tenuta seguenti dovranno essere eseguite quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che siano coibentate, rivestite o chiuse in tracce, cunicoli etc. -

a) Prove di tenuta idraulica delle reti di distribuzione. Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa a mano munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito. La prova verrà eseguita ad una pressione pari ad una volta e mezzo la pressione massima d'esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 6 bar - La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per almeno 4 ore consecutive, non accuserà perdite.

Per l'impianto antincendio la prova sarà fatta ad una pressione minima di 12 bar - Eventuali perdite e difetti dovranno essere riparati tempestivamente e quindi si dovrà eseguire una nuova prova.

b) Prova di tenuta rete gas.

La prova di tenuta dovrà essere effettuata con aria o gas inerte (azoto) alla pressione di:

- 0,1 bar per impianti completamente in vista;
- 1 bar per impianti con tubazioni anche parzialmente sotto traccia o interrati.

La durata della prova dovrà essere di almeno 30 minuti; la tenuta dovrà essere controllata mediante manometro a mercurio o con altro apparecchio di equivalente sensibilità.

La prova avrà esito positivo quando il manometro non avrà accusato alcuna caduta di pressione fra le due letture eseguite all'inizio ed al termine del secondo quarto d'ora. Se saranno riscontrate perdite, esse verranno eliminate, sia sostituendo le parti difettose, sia rifacendo le guarnizioni di tenuta. Eliminate le perdite, la prova dovrà essere ripetuta.

c) Prova di tenuta canalizzazioni per aria.

Canali, plenum ed involucri dovranno essere provati a tenuta alla pressione statica indicata per l'impianto prima di procedere alla messa in opera dell'isolamento esterno e della chiusura dei canali entro cavedi. A tenuta d'aria deve intendersi che nessuna perdita d'aria sia notata dal tatto e dall'udito.

d) Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti. Per l'impianto di riscaldamento tale prova dovrà essere eseguita prima che le tubazioni vengano coibentate con esclusione di quelle parti d'impianto che per motivi evidenti non potranno rimanere senza rivestimento. L'ispezione, che dovrà iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col valore massimo di temperatura dell'acqua pari a 80° C, provvederà a verificare che:

- le dilatazioni non abbiano provocato fughe e deformazioni sia a carattere permanente che temporaneo inaccettabili a giudizio del collaudatore;

- tutte le utilizzazioni siano alimentate dai fluidi ;

- la variazione del volume dell'acqua contenuta nell'impianto sia correttamente assorbita dal complesso di espansione.

e) Prova di portata rete acqua fredda sanitaria. La prova intende 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 e nella posizione più sfavorita.

La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne e reti.

f) Prova di portata rete antincendio.

La prova consisterà, ove possibile, nell'aprire contemporaneamente e nelle posizioni più sfavorite almeno un terzo delle bocche da incendio presenti nell'impianto.

L'impianto dovrà essere in grado di mantenere la pressione e la portata richiesta.

g) Prove di portata aria negli impianti di termoventilazione.

Le prove saranno eseguite ad avvenuta taratura degli impianti sia sulla mandata che sulla ripresa. Le portate misurate dovranno corrispondere con una tolleranza di $\pm 5\%$ ai valori di progetto riportati sui disegni esecutivi approvati.

NOTE: Nel caso che l'installatore si rifiutasse ed omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, il Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta installatrice.

INTERPRETAZIONE DEL CAPITOLATO E DEI DISEGNI

Qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni del presente disciplinare e quelle riportate negli altri elaborati di progetto e se un particolare lavoro o apparecchiatura risultasse negli elaborati e non nel disciplinare oppure viceversa, dovrà essere valutata la condizione più onerosa , lasciando alla insindacabile facoltà della Direzione Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie. Si fa presente che la Ditta nel rimettere l'offerta dovrà verificare a propria cura la rispondenza di materiali ed opere necessarie alle eventuali forniture previste "a corpo", perfettamente funzionanti secondo gli elaborati di progetto, secondo la formula "chiavi in mano". Non potrà avanzare a posteriori alcuna pretesa circa eventuali deficienze riscontrate dopo l'aggiudicazione.

La Ditta dovrà segnalare le eventuali deficienze riscontrate negli elaborati di progetto in fase di offerta.

Leggi, Decreti e regolamenti

Tutte le norme relative agli impianti di cui trattasi , emanate dai VV.F., ISPESL ,UNI, UNICIG, CEI, etc. D.M. n. 37/2008 sulla sicurezza degli impianti , con relativi regolamenti applicativi. Tutti i componenti di produzione , distribuzione ed utilizzazione del calore dovranno essere omologati , ove previsto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme in materia ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione e/o di conformità dei componenti , che la Ditta dovrà fornire alla Committenza.

Tutti i materiali isolanti dovranno essere dotati di certificazione attestante della normativa del del D.P.R. n° 412/93 e della caratteristica di reazione al fuoco.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette al collaudo ad omologazione ISPESL , dovranno essere provvisti targa di collaudo e/o punzonatura ISPESL. La ditta dovrà consegnare alla committente tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.).

Tutti i componenti elettrici dovranno essere , omologati e provvisti di marchio IMQ.

La Committenza in caso di accertata inadempienza da parte dell'impresa a quanto sopra si riserva il pieno diritto di sospendere tutti , o in parte, i pagamenti maturati fino a quando l'impresa stessa avrà soddisfatto nella maniera più completa gli obblighi assunti.

Si precisa che la ditta dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni, etc.), saranno a completo carico della Ditta assuntrice , senza nulla pretendere dalla Committente.

In caso di emissione di nuove normative che abbiano incidenza sulle opere in appalto la Ditta assuntrice dovrà adeguarvisi e l'eventuale costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Qualora le prescrizioni del presente capitolato fossero più restrittive delle norme, la Ditta dovrà attenersi.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere consegnate alla Committenza entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

Tutti gli impianti descritti nel dettaglio nel presente capitolato e negli elaborati grafici e allegati al presente progetto, dovranno essere eseguiti a regola d'arte in tutti i loro particolari e soddisfare tutte le normative vigenti al momento dell'installazione e la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

Il rispetto delle Norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Le opere successivamente descritte verranno eseguite in armonia con le istruzioni impartite dal Committente e dal Progettista ed in particolare dovrà essere realizzato con componenti omologati in base alle prescrizioni della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991.

Dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- raccolta "R" A.N.C.C. , ultima edizione e loro successivi aggiornamenti
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano)
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano)
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro, I.S.P.E.S.L. e U.S.S.L.
- Prescrizioni e raccomandazioni dei Vigili del Fuoco.
- Legge n.192-05 e relativi regolamenti e decreti
- Legge 5 marzo 1990 "Norme per la sicurezza degli impianti"
- Decreto 22 Gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdiecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Norme UNI-CIG in materia di impianti di distribuzione gas combustibile.
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- DPR 26 agosto 1993 n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, quarto comma, della legge 9-1-1991, n. 10".
- D.M. 13/12/1993 "Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 9 gennaio 1991, n. 9, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici";
- Circolare 13/12/1993 n°231/F del Ministero dell'industria, del commercio, dell'artigianato.
- D.P.R. 551 del 21 dicembre 1999 "Regolamento recante modifiche al DPR 26 agosto 1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".

-D.Lgs 29 dicembre 2006 n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia".

-Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".

-Decreto legislativo 29 marzo 2010, n. 56 "Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE".

-D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".

-D.M. 26 giugno 2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici".

-Legge 13 luglio 1996 n. 615 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico".

-DPR 22 dicembre 1970 n. 1391 "Regolamento per l'esecuzione della legge 13 luglio 1966 n. 615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico limitatamente al settore degli impianti termici."

-Legge 6 dicembre 1971, n. 1083 "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile".

-DM 12 aprile 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"

-D. Lgs. n°493 del 14 agosto 1996 -" Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro";

-Legge n°791 del 10 ottobre 1977 -" Attuazione della direttiva del consiglio delle comunità europee (n° 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che dovrà possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";

-D. Lgs. n° 626 del 19 settembre 1994 -" Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE; 89/655/CEE, 90/269/CEE, 90/394/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";

-D. Lgs. n°494 del 14 agosto 1996 -" Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei".

-Legge n° 186 del 1° marzo 1968 -" Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";

- D.P.R n° 459 /96 Attuazione direttiva CEE , c.d. "direttiva macchine"

- D.Lgs. 19.08.2005 n°192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

Norme UNI

- Norme U.N.I. - U.N.E.L.

- UNI EN 1706:1999 - Composizione chimica e caratteristiche meccaniche

- UNI EN 442-1:2004 Specifiche tecniche e requisiti

- UNI EN 442-2:2004 Metodi di prove a valutazione

- UNI EN 442-3:2004 Valutazione della conformità

-Norma UNI 10339:1995 – “Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’ordine e la fornitura”;

-Norma UNI-CTI 5364:1976 – “Impianti di riscaldamento ad acqua. Regole per la presentazione dell’offerta e per il collaudo”;

-Norma UNI EN 1057:2006 – “Rame e leghe di rame -Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”.

-Norma UNI 12201-1:2004 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua -Polietilene (PE) -Generalità”.

-Norma UNI 12201-2:2004 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua -Polietilene (PE) -Tubi”.

-Norma UNI EN 12831:2006 – “Impianti di riscaldamento negli edifici -Metodo di calcolo del carico termico di progetto”;

-Norma UNI EN 676:1998 – “Bruciatori automatici di combustibili gassosi ad aria soffiata”

-Norma UNI 8065:1989 – “Trattamento delle acque sugli impianti ad uso civile”;

-Norma UNI 8199:1998 – “Acustica -Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione -Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”;

-Norma UNI 8364-1:2007 – “Impianti di riscaldamento – Parte 1 : Esercizio”.

-Norma UNI 8364-2:2007 – “Impianti di riscaldamento – Parte 1 : Conduzione”.

-Norma UNI 8364-3:2007 – “Impianti di riscaldamento – Parte 3 : Controllo e manutenzione”.

-Norme UNI EN 10255:2005 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”.

- Norme UNI 9034:2004 – “Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) -Materiali e sistemi di giunzione”;
- Norma UNI 9182:2008 – “Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda -Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;
- Norma UNI EN 13384-1:2008 – “Camini -Metodi di calcolo termico e fluido dinamico -Parte 1: Camini asserviti ad un solo apparecchio”;
- Norma UNI EN 13384-2:2009 – “Camini -Metodi di calcolo termico e fluido dinamico -Parte 1: Camini asserviti a più apparecchi da riscaldamento”;
- Norma UNI EN 13384-3:2006 – “Camini -Metodi di calcolo termico e fluido dinamico -Parte 3: Metodi per l'elaborazione di diagrammi e tabelle per camini asserviti ad un solo apparecchio di riscaldamento”;
- Norma UNI 10339:1995 – “Impianti aerulici a fini di benessere -Generalità, classificazione e requisiti -Regole per la richiesta di offerta, l’ordine e la fornitura”;
- Norma UNI EN 832:2001 – “Prestazione termica degli edifici -Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento -Edifici residenziali”;
- Norma UNI EN ISO 10077-1:2007 – “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti -Calcolo della trasmittanza termica -Metodo semplificato”;
- Norma UNI EN ISO 10077-2:2004 – “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure -Calcolo della trasmittanza termica -Metodo numerico per i telai”;
- Norma UNI TS 11300-1:2008 – “Prestazioni energetiche degli edifici -Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
- Norma UNI TS 11300-2:2008 – “Prestazioni energetiche degli edifici -Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”;
- Norma UNI TS 11300-3:2010 – “Prestazioni energetiche degli edifici -Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”;
- Norma UNI EN 15316-1:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 1: Generalità”
- Norma UNI EN 15316-2-1:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti”
- Norma UNI EN 15316-2-3:2008 – “ Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti”

-Norma UNI EN 15316-3-1:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)”

-Norma UNI EN 15316-3-2:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione”

-Norma UNI EN 15316-3-3:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione”

-Norma UNI EN 15316-4-1:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi a combustione (caldaie)”

-Norma UNI EN 15316-4-2:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore”

-Norma UNI EN 15316-4-3:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici”

-Norma UNI EN 15316-4-4:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 4-4: Sistemi di generazione del calore, sistemi di cogenerazione negli edifici”

-Norma UNI EN 15316-4-5:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 4-5: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità delle reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie”

-Norma UNI EN 15316-4-6:2008 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici”

-Norma UNI EN 15316-4-7:2009 – “Impianti di riscaldamento degli edifici -Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto -Parte 4-7: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi di combustione a biomassa”.

-Norma UNI 10349:1994 – “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici -Dati climatici”;

-Norma UNI 10351:1994 – “Materiali da costruzione -Valori della conduttività termica e permeabilità al vapore”;

-Norma UNI 10355:1994 – “Murature e solai -Valori della resistenza termica e metodo di calcolo”;

- Norma UNI EN 476:1999 – “Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità”;
- Norma UNI EN 752:2008 – “Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici”;
- Norma UNI EN 1091:1998 – “Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici”;
- Norma UNI EN 1610:1999 – “Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura”;
- Norma UNI EN 1443:2005 – “Camini – requisiti generali ”;
- Norma UNI EN 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”;
- Norma UNI EN 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”;
- Norma UNI EN 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi di evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”;
- Norma UNI EN 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo”;
- Norma UNI EN 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”;
- DPCM 01/03/1991 -“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;
- D.M. LL.PP. 12/12/1985 – “Norme tecniche relative alle tubazioni”
- Circ.Min. LL.PP. 20/03/1986 n° 27291 – “Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni. D.M. LL.PP. 12 dicembre 1985”
- D.M. 21/12/1990 n° 443 -“ Regolamento recante disposizioni concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili”;
- DPR 24/05/1988 – “Attuazione delle direttive C.E.E. n° 80/778 concern ente la qualità delle acqua destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/04/1987 n°183 ”;
- D.M. 26/03/1991 “Norme tecniche di prima attuazione del decreto del Presidente della Repubblica 24/05/1988 n° 236, relativo all'attuazione della direttiva C.E.E. n° 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/04/1987 n°183 ”;
- Regolamento igienico sanitario comunale e provinciale

-Regolamenti e prescrizioni A.S.L.

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono le **Norme CEI**, in particolare:

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. In particolare CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione

CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI EN 50438 (CT 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione

CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;

UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;

UNI 8477: Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta

CEI EN 60904-1(CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;

CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

CEI EN 61646 (82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;

CEI EN 62108 (82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;

CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;

CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;

CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie composta da:

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);

CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);

CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie composta da:

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990;

CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);

CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete.

Saranno osservate tutte le Norme, Leggi, Decreti e Regolamenti vigenti o emanati in corso d'opera, in tema di assicurazioni sociali e di lavori pubblici che abbiano comunque applicabilità con lavori di cui trattasi.

Di ogni apparecchiatura soggetta al controllo dell'I.S.P.E.S.L. la ditta appaltatrice sarà tenuta a consegnare il certificato di collaudo relativo della ISPEL medesima. Tutti gli elaborati, per gli impianti del presente progetto esecutivo, saranno firmati anche dalla Ditta Esecutrice degli stessi. La ditta appaltatrice sarà tenuta a prestare la massima collaborazione per tutti gli adempimenti e, ove prescritto, le spese per il conseguimento di tutte le licenze e permessi per il funzionamento dell'impianto nei confronti delle Autorità, Enti ed Associazioni aventi il compito di eseguire controlli e rilasciare licenza di esercizio.

Specifiche tecniche delle apparecchiature e degli impianti

Impianto fotovoltaico

L'impianto deve essere realizzato con componenti che assicurino l'osservanza delle due seguenti condizioni:

a) $P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot I / ISTC$;

in cui:

P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$;

P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;

I è l'irraggiamento [W/m^2] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;

ISTC, pari a $1000 W/m^2$, è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione deve essere verificata per $I > 600 W/m^2$.

b) $P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$.

in cui:

P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2% .

La misura della potenza P_{cc} e della potenza P_{ca} deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a $600 W/m^2$.

Qualora nel corso di detta misura venga rilevata una temperatura di lavoro dei moduli, misurata sulla faccia posteriore dei medesimi, superiore a $40^\circ C$, è ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa. In questo caso la condizione a) precedente diventa:

a') $P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0,08) \cdot P_{nom} \cdot I / ISTC$

Ove P_{tpv} indica le perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%.

Nota:

Le perdite termiche del generatore fotovoltaico P_{tpv} , nota la temperatura delle celle fotovoltaiche T_{cel} , possono essere determinate da:

$$P_{tpv} = (T_{cel} - 25) * \gamma / 100$$

oppure, nota la temperatura ambiente T_{amb} da:

$$P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) * I / 800] * \gamma / 100$$

in cui:

γ : Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino è tipicamente pari a $0,4 \div 0,5 \text{ \%}/^{\circ}\text{C}$).

NOCT: Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, è tipicamente pari a $40 \div 50^{\circ}\text{C}$, ma può arrivare a 60°C per moduli in vetrocamera).

T_{amb} : Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernai a tetto), la temperatura da considerare sarà la media tra le due temperature.

T_{cel} : è la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore termo-resistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.

Le seguenti specifiche tecniche hanno lo scopo di individuare, illustrare e fissare le caratteristiche di base ed i requisiti minimi degli elementi che compongono gli impianti oggetto del capitolato. Esse inoltre devono intendersi comprensive di quanto, pur non essendo specificato nella descrizione delle singole opere, né sulle tavole di progetto preliminare, risulti tuttavia necessario per dare le opere ultimate nel loro complesso. Tutte le lavorazioni sono da intendersi complete di tutte le opere provvisoriale ed accorgimenti necessari per il rispetto della Sicurezza.

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base dei riferimenti normativi elencati nel presente documento. L'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente a tutte le condizioni e prescrizioni contenute nel presente Capitolato e alle indicazioni che riceverà dall'Ente Appaltante ogni qualvolta se ne presenterà la necessità.

Moduli Fotovoltaici

I moduli fotovoltaici da utilizzare nel progetto esecutivo sono da 250 W. Devono soddisfare le seguenti caratteristiche minime e di seguito sono riportate le specifiche elettriche NOCT,STC e quelle termiche e meccaniche dettagliate:

- Certificazioni: IEC 61215 Ed. II, IEC 61730, classe di isolamento II, CE;
 - Certificato 49368-001 Rev.08 Certificato di resistenza alla corrosione da nebbia salina
 - Dichiarazione di Conformità CE per i requisiti richiesti dalla Direttiva 2004/108/CE relativa alla compatibilità elettromagnetica e dalla Direttiva 2006/95/CE relativa al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
 - certificati per la resistenza alla corrosione da ammoniacale ai sensi della norma IEC 62716.
 - Certificato di Factory Inspection attesta la conformità dei moduli a tutti i requisiti richiesti per usufruire della maggiorazione dell'incentivo. Il certificato identifica chiaramente il sito di produzione ubicato nel territorio UE e specifica i numeri di serie, che sono perfettamente visibili nel retro del modulo FV confermandone così la loro provenienza.
 - Certificato di reazione al fuoco ai sensi dell'art. 10 del D.M. 26/06/1984 modificato con il D.M. 03/09/2001 conferisce la Classe 1 di Reazione al Fuoco, confermandone il miglior grado di resistenza al fuoco possibile in conformità alla norma UNI 9177.
-
- Celle in silicio policristallino;
 - Efficienza minima del modulo: 14%;
 - Tolleranza sulla potenza massima -3%/+3%. Preferenza ai moduli a tolleranza solo positiva;
 - Tensione massima di sistema: 1000V;
 - Intervallo di temperatura di funzionamento: da -40°C a +85°C
 - NOCT (Normal Operating Cell Temperature) massima 47°C. Preferenza ai moduli con NOCT non superiore a 45°C.
 - Superficie anteriore: vetro solare ad alta trasparenza di spessore minimo mm 3,2. Preferenza ai moduli con vetro solare ad alta trasparenza di spessore minimo mm 4;
 - Cornice in alluminio anodizzato;
 - Resistenza a carichi neve di almeno 5,4 kN/m²;
 - Resistenza a sollecitazioni meccaniche: anti-risucchio testato fino a 2400 Pa (Velocità del vento pari a 130 km/h con fattore di sicurezza 3). Carico fino a 5400 Pa;
 - Scatola di giunzione ad isolamento minimo IP65;
 - Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile di almeno 100 cm di lunghezza;

- Presenza di almeno 3 diodi di bypass nella scatola di giunzione per minimizzare la perdita di potenza ed i rischi di danneggiamento da hot-spot dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento. Preferenza ai moduli con almeno 6 diodi di bypass;
- Garanzia di fabbrica sui difetti di fabbricazione di almeno 5 anni;
- Garanzia sulla potenza non inferiore al 90% della potenza nominale nei primi 10 anni e non inferiore all'80% della potenza nominale nei primi 25 anni;
- Ogni modulo dovrà essere stato sottoposto a flash test e dotato di flash test report. Per ridurre al minimo le perdite di mismatching dovute alla non uniformità delle prestazioni dei moduli, è importante che i moduli che compongono la stessa stringa siano scelti, in fase di installazione, basandosi sulla massima similitudine dei valori di flash report.

Ogni caratteristica peggiorativa rispetto ai valori limite sopra indicati implicano la non ammissibilità dell'offerta.

Le specifiche tecniche dei moduli da 250 W da rispettare sono le seguenti con tolleranza del 5%

Specifiche elettriche @ STC - Condizioni standard di test (AM1.5, 1.000 W/m², temperatura della cella di 25 °C):

Potenza nominale PMPP [W]	250
Corrente di corto circuito ISC [A]	8,75
Tensione di circuito aperto VOC [V]	38,4
Corrente alla potenza di picco IMPP [A]	8,25
Tensione alla potenza di picco VMPP [V]	30,3
Efficienza della cella η_C [%]	17,1
Efficienza del modulo η_M [%]	15,3
Tolleranza di potenza	0/+5 W
Corrente inversa massima	18 A
Tensione massima del sistema	1.000 V (Classe di applicazione A)

Specifiche elettriche @ NOCT (AM1.5, 800 W/m², temperatura della cella 44 °C):

Potenza nominale PMPP [W]	185			
Corrente di corto circuito ISC [A]	7,08			
Tensione di circuito aperto VOC [V]	35,1			
Corrente alla potenza di picco IMPP [A]	6,68			
Tensione alla potenza di picco VMPP [V]	27,7			

<u>Specifiche termiche:</u>	
Coefficiente di temperatura di corrente α	+ 4,9 mA/°C
Coefficiente di temperatura di tensione β	- 121 mV/°C
Coefficiente di temperatura di potenza γ	- 0,35 %/°C
NOCT	44 °C
Range di temperatura	- 40 °C fino a +85 °C
<u>Specifiche meccaniche</u>	
Celle Solari	60 mono c-Si in serie / 156 mm x 156 mm (6+")
Scatola di giunzione / Connettori	Tre diodi di bypass / MC4 compatibili / IP 67
Cornice	AL anodizzato con fori di drenaggio / angoli rigidi fissi
Vetro	Vetro solare temperato di 3,2 mm, su richiesta antiriflesso/alta trasparenza / basso contenuto di ferro
Carico nominale certificato	5.400 Pa
Resistenza	Chicco di grandine / Φ 25 mm / 83 km/h (51 mph)

Strutture di fissaggio per la posa dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici dovranno essere fissati al tetto per mezzo di apposite strutture in grado di consentire il montaggio e lo smontaggio per ciascun modulo, indipendentemente dalla presenza o meno di quelli contigui. La sopraelevazione dei moduli rispetto al tetto dovrà consentire il passaggio di aria per la ventilazione del dorso dei moduli stessi ed al contempo impedire la formazione di nidi tramite l'installazione di appositi pettini parapasseri o metodi equivalenti.

Il sistema di fissaggio con staffe e profili in alluminio alla struttura sottostante dovrà essere tale da garantire la massima affidabilità rispetto ai possibili carichi dovuti al vento e alla neve.

I moduli dovranno essere posati ad una distanza adeguata dalle grondaie, per evitare che le acque piovane intercettate dai pannelli non oltrepassino le grondaie stesse.

Ove i moduli venissero installati in prossimità delle linee di gronda dovranno essere predisposti inoltre opportuni sistemi fermaneve onde evitare lo scivolamento di grossi cumuli di neve o lastroni di ghiaccio dalla superficie dei moduli.

I profili trasversali in alluminio dovranno essere a loro volta fissati al telaio della copertura con opportuni ganci sabbiati da infilare sotto i coppi. I profili trasversali in alluminio dovranno essere dotati di canale dedicato alla posa dei cavi. In alternativa ogni tratto di cavi in esterno dovrà essere opportunamente canalizzato e comunque protetto da agenti atmosferici e altri agenti esterni.

Sistema di montaggio, semi-integrato, di impianti fotovoltaici costituiti da:

- Staffe universale in acciaio inox A2 completa di rondella di sicurezza zigrinata, M8 forma M in acciaio inox A4, dado esagonale DIN 934 in acciaio inox A2 e vite testa a martello M8 x 25
- Sistema di montaggio, semi-integrato, di impianti fotovoltaici costituiti da profilo in alluminio 47 x 37 dotato di guida a C laterale e superiore, zigrinatura per garantire ottima tenuta al gancio o all'angolo e di lunghezza pari a 3000,00 mm; graffa centrale in alluminio, per cornici da 34 a 50 mm, completa di vite di congiunzione ISO 7380, M8 x 30 in acciaio inox A2, dado quadrato DIN 562 M8 in acciaio inox A2, graffa in alluminio per modulo fotovoltaico e graffe in alluminio per profilato; graffa terminale in alluminio, per cornici da 34 a 50 mm, completa di vite di congiunzione ISO 7380, M8 x 30 in acciaio inox A2, dado quadrato DIN 562 M8 in acciaio inox A2, graffa in alluminio per modulo fotovoltaico e graffe in alluminio per profilato; elemento di alluminio per giunzione, senza avvitare, tra i profilati 47 x 37; vite di congiunzione in acciaio inox A2 completa di guarnizione EPDM, dadi esagonali in acciaio inox A2, DIN 934 e rondelle piane in acciaio inox A2, DIN 125: con filettatura M10.

La posa dei pannelli dovrà essere eseguita a regola d'arte, non dovrà danneggiare l'integrità del tetto e l'impermeabilizzazione della copertura usando resine specifiche nelle sedi dei fori.

Convertitori statici (Inverter)

Gli inverter dovranno garantire rendimento europeo non inferiore al 95% per modelli con potenza massima in ingresso fino a 4 kWp e del 96% per modelli con potenza massima in ingresso superiore.

Si elencano di seguito le caratteristiche prestazionali minime richieste per gli inverter comunque meglio specificate in seguito per gli inverter 7.5 e 10 kW:

Conforme alla ENEL DK5940 ed. 2.2 e successiva "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione".

Provvisi ove consentito di sistema di interfaccia conforme alla ENEL DK5940 ed. 2.2 e successiva "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione".

Protezioni lato DC:

- Sezionamento DC incluso
- Protezioni contro le sovratensioni
- Rilevatore dispersioni a terra presente
- Protezione contro l'inversione di polarità

Ogni inverter dovrà essere rispondente alla direttiva bassa tensione, alla direttiva Europea sulla compatibilità elettromagnetica, riportare il marchio CE, ed essere conforme alle norme CEI sulla compatibilità elettromagnetica della serie EN 61000.

Gli inverter dovranno contenere le logiche di comando, di protezione, di autodiagnostica, e di misura. Dovranno essere protetti contro il funzionamento ad isola: al mancare della tensione di rete, quindi, si scollegheranno automaticamente dalla rete stessa, rimanendo in attesa del

ripristino delle normali condizioni operative, prima di procedere nuovamente ed in modo automatico alla riconnessione.

Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

Protezione dall'immissione della componente continua in rete integrata. Limitazione della componente continua immessa in rete attraverso algoritmo di controllo dedicato. Monitoraggio del valore e della velocità di variazione della componente continua immessa in rete attraverso sensori di corrente sensibili alla continua.

Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.

Grado di protezione IP65. Per gli inverter installati in locali interni dovrà essere garantito almeno il grado di protezione IP43. Si raccomanda comunque l'installazione degli inverter in locali interni.

Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.

Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.

Efficienza massima non inferiore al 90% quando la potenza nominale è al 70%.

Il numero di inverter dovrà essere individuato in modo da ridurre al minimo la necessità di connettere stringhe di moduli in parallelo. Pertanto, compatibilmente con i vincoli di spazio e posizionamento degli stessi inverter, si predilige l'uso di inverter di stringa con inseguitori MPPT multipli.

Caratteristiche elettriche e report di configurazione per il modello da 7.5kW

Inverter di stringa trifase 7.500 W

Data logger integrabile e funzionalità opzionali per smart grid, aggiornamento remoto del firmware e pannello anteriore scorrevole rendono questi dispositivi facili da installare ed aggiornare. Doppio MPPT per massima flessibilità nell'installazione per una produzione energetica ottimale.

Gli inverter con funzioni di controllo di potenza e funzioni di monitoraggio, così come gli ingressi per i sensori ambientali, senza la necessità di ulteriori componenti esterni.

Una compatta scheda di espansione Ethernet per le funzionalità di data logging per il monitoraggio dei parametri dell'impianto sia localmente (tramite webserver integrato) che in remoto sfruttando una connessione LAN.

Caratteristiche principali

- Unità di conversione DC/AC con topologia di ponte trifase
- Topologia senza trasformatore
- Doppia sezione di ingresso con inseguimento MPP indipendente per consentire una ottimale raccolta di energia anche nel caso di stringhe orientate in direzioni diverse
- Curve di efficienza piatte per garantire un elevato rendimento a tutti i livelli di erogazione, assicurando una prestazione costante e stabile nell'intero intervallo di tensione in ingresso e di potenza in uscita
- Ampio intervallo di tensione in ingresso
- Aggiornamento dell'inverter da remoto
- Gestione di potenza reattiva
- Versione con sezionatore DC
- Raffreddamento a convezione naturale per garantire la massima affidabilità
- Involucro da esterno per uso in qualsiasi condizione ambientale (IP65)
- Aperture a scorrimento del pannello frontale per facilitare le operazioni di installazione e manutenzione
- Funzioni di controllo di potenza e monitoraggio integrate su schede di espansione:
 - Power Management Unit (PMU), con possibilità di connessione di sensori esterni per il monitoraggio delle condizioni ambientali e RS-485 aggiuntiva con supporto protocollo Modbus
 - Scheda di espansione Ethernet per il monitoraggio e controllo dei parametri sia attraverso webserver integrato che su portale Web (compatibile con protocollo Modbus/TCP)
- Uscita ausiliaria DC (24 V, 100 mA)

Ingresso

Massima tensione assoluta DC in ingresso ($V_{max,abs}$) 1000 V

Tensione di attivazione DC di ingresso (V_{start}) 350 V (adj. 200...500 V)

Intervallo operativo di tensione DC in ingresso ($V_{dcmin}...V_{dcmax}$) $0.7 \times V_{start}...950$ V (min 200 V)

Tensione nominale DC in ingresso (V_{dcr}) 620 V

Potenza nominale DC di ingresso (P_{dcr}) 7650 W

Numero di MPPT indipendenti 2

Potenza massima DC di ingresso per ogni MPPT ($P_{MPPTmax}$) 4800 W

Intervallo MPPT di tensione DC ($V_{MPPTmin}...V_{MPPTmax}$) a P_{acr} 320...800 V - -

Intervallo di tensione DC con configurazione di MPPT in parallelo a P_{acr} - 320...800 V

Limitazione di potenza DC con configurazione di MPPT in parallelo - Derating da max a zero [$800\text{ V} \leq V_{MPPT} \leq 950\text{ V}$]

Limitazione di potenza DC per ogni MPPT con configurazione di MPPT indipendenti a P_{acr} , esempio di massimo sbilanciamento -4800 W [$320\text{ V} \leq V_{MPPT} \leq 800\text{ V}$] - altro canale: P_{dcr} -4800 W [$215\text{ V} \leq V_{MPPT} \leq 800\text{ V}$]

Massima corrente DC in ingresso (I_{dcmax}) / per ogni MPPT ($I_{MPPTmax}$) 30.0 A / 15.0 A

Massima corrente di cortocircuito di ingresso per ogni MPPT 24.0 A 20.0 A

Numero di coppie di collegamento DC in ingresso per ogni MPPT 2

Tipo di connessione DC Connettore PV Tool Free WM / MC4 (Morsettiera a vite in versioni standard)

Protezioni di ingresso

Protezione da inversione di polarità da sorgente limitata in corrente

Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT-varistore

Controllo di isolamento In accordo alla normativa locale

Caratteristiche sezionatore DC per ogni MPPT (versione con sezionatore DC) 16 A / 1000 V,

Caratteristiche fusibili 25 A / 800 V

Uscita

Tipo di connessione AC alla rete Trifase 3 fili + PE o 4 fili + PE

Potenza nominale AC di uscita ($P_{acr} @ \cos\varphi=1$) 7500 W

Potenza apparente massima (S_{max}) 7500 VA

Tensione nominale AC di uscita ($V_{ac,r}$) 400 V

Intervallo di tensione AC di uscita 320...480 V 1)

Massima corrente AC di uscita ($I_{ac,max}$) 12.5 A

Contributo alla corrente di corto circuito 14.5 A

Frequenza nominale di uscita (f_r) 50 Hz / 60 Hz

Intervallo di frequenza di uscita ($f_{min}...f_{max}$) 47...53 Hz / 57...63 Hz 2)

Fattore di potenza nominale e intervallo di aggiustabilità > 0.995, adj. ± 0.9 con $P_{acr} = 6.75$ kW, ± 0.8 con max 7.5 kVA

Distorsione armonica totale di corrente < 2%

Tipo di connessioni AC Morsettiera a vite, pressa cavo M32

Protezioni di uscita

Protezione anti-isolamento In accordo alla normativa locale

Massima protezione esterna da sovracorrente AC 16.0 A

Protezione da sovratensione di uscita - varistore 4, più gas arrester

Prestazioni operative

Efficienza massima (η_{max}) 98.0%

Efficienza pesata (EURO/CEC) 97.5%

Soglia di alimentazione della potenza 36 W

Consumo notturno < 3 W

Caratteristiche principali dell'inverter da 10 kW

Ingresso

Massima tensione assoluta DC in ingresso ($V_{max,abs}$) 900 V

Tensione di attivazione DC di ingresso (V_{start}) 360 V (adj. 250...500 V)

Intervallo operativo di tensione DC in ingresso ($V_{dcmin}...V_{dcmax}$) $0.7 \times V_{start}...850$ V (min 200 V)

Tensione nominale DC in ingresso (V_{dcr}) 580 V

Potenza nominale DC di ingresso (P_{dcr}) 10300 W

Numero di MPPT indipendenti 2

Potenza massima DC di ingresso per ogni MPPT ($P_{MPPTmax}$) 6500 W

Intervallo di tensione DC con configurazione di MPPT in parallelo a P_{acr} - 300...750 V

Limitazione di potenza DC con configurazione di MPPT in parallelo - Derating da max a zero [750 V \leq V_{MPPT} \leq 850 V]

Limitazione di potenza DC per ogni MPPT con configurazione di MPPT indipendenti a P_{acr} , esempio di massimo sbilanciamento -6500 W [380 V \leq V_{MPPT} \leq 750 V] - altro canale: P_{dcr} -6500 W [225 V \leq V_{MPPT} \leq 750 V]

Massima corrente DC in ingresso (I_{dcrmax}) / per ogni MPPT ($I_{MPPTmax}$) 34.0 A / 17.0 A

Massima corrente di cortocircuito di ingresso per ogni MPPT 24.0 A / 22.0 A

Numero di coppie di collegamento DC in ingresso per ogni MPPT 2

Tipo di connessione DC Connettore PV Tool Free WM / MC4 (Morsettiera a vite in versioni standard)

Protezioni di ingresso

Protezione da inversione di polarità da sorgente limitata in corrente

Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT-varistore

Controllo di isolamento In accordo alla normativa locale

Caratteristiche sezionatore DC per ogni MPPT (versione con sezionatore DC) 25 A / 1000 V,

Caratteristiche fusibili 12 A / 800 V

Uscita

Tipo di connessione AC alla rete Trifase 3 fili + PE o 4 fili + PE

Potenza nominale AC di uscita (P_{acr} @ $\cos\varphi=1$) 10000 W

Potenza apparente massima (S_{max}) 11500 VA

Tensione nominale AC di uscita ($V_{ac,r}$) 400 V

Intervallo di tensione AC di uscita 320...480 V

Massima corrente AC di uscita ($I_{ac,max}$) 16.6 A

Contributo alla corrente di corto circuito 19 A

Frequenza nominale di uscita (f_r) 50 Hz / 60 Hz

Intervallo di frequenza di uscita ($f_{min}...f_{max}$) 47...53 Hz / 57...63 Hz 2)

Fattore di potenza nominale e intervallo di aggiustabilità > 0.995 , adj. ± 0.9 con $P_{acr} = 10$ kW, ± 0.8 con max 11.5 kVA

Distorsione armonica totale di corrente $< 2\%$

Tipo di connessioni AC Morsettiera a vite, pressa cavo M40

Protezioni di uscita

Protezione anti-isolamento In accordo alla normativa locale

Massima protezione esterna da sovracorrente AC 25.0 A

Protezione da sovratensione di uscita - varistore 4, più gas arrester

Prestazioni operative

Efficienza massima (η_{max}) 97.80%

Efficienza pesata (EURO/CEC) 97.1%

Soglia di alimentazione della potenza 30 W

Consumo notturno < 1 W

Quadri elettrici

I quadri dovranno garantire un grado di protezione esterno IP65 o superiore ed un grado di protezione interno IP20 (per i quadri in cabina) o superiore. 20

Ogni quadro dovrà essere munito di collettore di terra a barra di rame. Tutti gli accessori metallici dovranno essere realizzati in materiali non soggetti ad ossidazione.

Tutti i conduttori di protezione dovranno avere guaina di colore giallo-verde.

Dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assiemi che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).

Dovranno essere fornite le schede tecniche con tutte le caratteristiche delle apparecchiature di protezione da sovracorrente e di tutte le caratteristiche elettriche dei componenti.

Nella fornitura e posa dei vari tipi di quadri si intendono inclusi:

- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
- eventuali lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari;
- targhette e schemi sinottici.

apparecchi di manovra con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche e nel disciplinare tecnico ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL.

Quadri lato c.c.

Il campo fotovoltaico dovrà essere gestito come sistema flottante, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe, costituite dalla serie di moduli fotovoltaici, dovranno essere singolarmente sezionabili e dotate di protezioni contro le sovratensioni. Qualora siano connesse in parallelo per un numero superiore a 2 dovranno essere provviste di diodo di blocco o protezione equivalente.

I quadri in CC (quadri di campo, di stringa e/o di giunzione) dovranno pertanto consentire il sezionamento di ciascuna stringa di moduli fotovoltaici, proteggere il generatore fotovoltaico e gli inverter da sovratensioni impulsive lato cc, e consentire il sezionamento di ciascun inverter dal generatore fotovoltaico per motivi di manutenzione.

Quadri lato c.a.

Il quadro protegge gli inverter da eventuali sovracorrenti lato CA, e deve permettere il sezionamento di ciascun inverter dalla rete di distribuzione per motivi di manutenzione.

Tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta.

Tutti i dispositivi di protezione da sovracorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro. 21

Cavi

I cavi per il trasporto della corrente continua dovranno essere posati in modo da realizzare spire di ampiezza minima possibile, eventualmente tramite l'adozione di opportuni incroci compensativi.

I cavi per il trasporto della corrente continua dovranno essere di tipo "solare", a doppio isolamento ottimali in presenza di tratti esterni, sottotegola, sottogronda, per durata di vita attesa fino a 30 anni in condizioni di stress meccanico, esposizione ai raggi UV, presenza di

umidità, intervalli di temperatura ambiente elevati (fino a -40/+120 °C), resistenza alla corrosione, max. tensione di funzionamento elevata, resistenza ad abrasione, assenza di alogeni e bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi in caso di incendio. I cavi dal lato c.c. dovranno altresì essere unipolari per consentire l'innesto dei connettori terminali tipo MC. Si poseranno cavi unipolari senza guaina o unipolari con guaina in canali posati su parete con percorso orizzontale o verticale.

I cavi per il trasporto dell'energia dai quadri di parallelo inverter fino ai quadri di rete dovranno essere di tipo FG70R o di qualità superiore, si poseranno cavi multipolari in canali su parete con percorso orizzontale o verticale. I cavi di tipo FG70H2R, con schermatura in rame, devono essere del tipo non propagante incendio secondo norme CEI 20-22/2 e a ridotta emissione di alogeni secondo norme CEI EN 50267-2-1 - CEI 20-37/2-1 (HCl ≤ 22%). In alternativa è possibile utilizzare cavi di tipo FG70H2M1 che siano del tipo non propagante incendio secondo norme CEI 20-22/2, CEI EN 60332-3-24 - CEI 20-22/3-4 e senza alogeni, a bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi secondo norme CEI EN 50267-2-1 - CEI 20-37/2-1 (HCl ≤ 0,5%), CEI EN 61034-2 - CEI 20-37/3-1 - CEI 20-37/4-0.

I cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI 20-22 II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: rosso / nero (o grigio / marrone)
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione “+” e “-”

Le sezioni dei cavi dovranno essere dimensionate tenendo conto della riduzione di portata dovuta alla posa in fascio, così come risulterà dalla progettazione.

Le cadute di tensione, per le varie tratte dovranno essere contenute entro i seguenti limiti:

- Tratta DC: max 1,0% (si accetta un valore del 1,5% se il cavo rimane entro i 6 mmq).
- Tratta AC: max 1,0%

I cavi di comunicazione (doppino telefonico, fibra ottica), dovranno essere antiroditore e adatti per applicazioni all'esterno e per interrimento.

Per l'interrimento dei cavi elettrici, qualora necessario, si dovrà rispettare la normativa vigente.

Cavidotti e cablaggi

Tutti i tratti di cavi dovranno essere protetti da canalizzazioni e/o tubi corrugati, che dovranno essere idonei alla posa all'esterno, in interno o interrata a seconda del caso. Dovranno garantire stabilità e durata nel tempo, nonché resistenza all'umidità e all'acqua. Dovranno essere ridotte al minimo le giunzioni. Queste ultime dovranno essere realizzate in modo da mantenere la tenuta in caso di allagamento.

I cavi dovranno essere posati secondo le indicazioni del produttore, tenendo in considerazione temperatura e curvatura di posa. I corrugati andranno posati opportunamente distanziati per evitare sovratemperature. Nelle passerelle/cestelli i cavi saranno posati in strato, distanziati anch'essi il più possibile.

I cavidotti dovranno mantenere una sezione libera pari ad almeno la metà della sezione complessiva, onde facilitare la posa e lo sfilamento.

Nella fornitura e posa di tubazioni o canali si intendono inclusi:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura;
- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio;
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali;
- pezzi speciali e prestampati;
- ghiera, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi;
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.
- formazione di teste di cavo;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi,
- ancoraggi a canali, scale posa cavi, cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

Impianto di terra

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in conformità alle prescrizioni della norma CEI 11-1 e della guida CEI 11-37 e CEI 64-8.

Le superfici di contatto funzionali alla conduzione della corrente dovranno essere accuratamente ripulite, in modo da eliminare ogni traccia di ruggine e vernice; dopo il serraggio, se costituite di materiale ferroso saranno zincate a freddo qualora sia opportuno.

Il collegamento equipotenziale tra masse e i collettori sarà eseguito con corda di rame isolata, dovendo il conduttore di protezione passare assieme ad altri cavi. Dovranno essere evitate coppie galvaniche tra i vari materiali nelle connessioni (es.: Al-Cu).

Protezione contro i contatti diretti

Questo tipo di protezione ha lo scopo di proteggere l'uomo dagli effetti di contatti diretti con parti elettricamente attive, in tensione nel normale regime di esercizio come un morsetto collegato o un conduttore scoperto. E' richiesto di applicare criteri di protezione totale, applicando misure come l'isolamento delle parti attive, l'utilizzo di componentistica a marchio CE, la messa in opera di involucri ad adeguato livello di protezione alla penetrazione di solidi o liquidi e di barriere che impediscano sia il contatto volontario che accidentale.

Protezione contro i contatti indiretti

Si richiede di utilizzare moduli, includendo le cornici metalliche, di classe II, ovvero dotati di isolamento principale e di isolamento supplementare (i componenti di classe I sono quelli dotati di solo isolamento principale e di un morsetto di terra per collegare la massa all'impianto di terra). L'involucro dei moduli di classe II presenta questo doppio isolamento, dunque in grado di soddisfare le garanzie di isolamento di cui alla Norma CEI 64-8-4 par. 413.2, e riportano sulla targa un simbolo a doppio quadrato.

La norma proibisce il collegamento a terra degli apparecchi in classe II, pertanto i moduli incluse le loro cornici.

La protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione dell'alimentazione nei sistemi fotovoltaici assume aspetti particolari a seconda dello stato del sistema verso terra. Per il coordinamento con interruttori automatici di massima corrente o differenziali (ai fini della protezione dai contatti diretti), nonché per la protezione dai contatti indiretti e dalle sovratensioni, è necessaria l'esecuzione dell'impianto di terra.

La separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete deve essere prevista se la potenza complessiva di produzione supera i 20 kW; fino a 20 kW tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua.

Nel caso in cui l'inverter non sia in grado di garantire la separazione galvanica tra sezione in cc e sezione in ca (inverter senza trasformatore) siamo in presenza di un sistema TN o TT e pertanto la sezione in cc è da considerare una estensione del circuito primario, ossia del sistema a cui l'impianto fotovoltaico è collegato (norme CEI 64-8/4).

Nel caso in cui l'inverter sia dotato di trasformatore d'isolamento tale da garantire la separazione galvanica tra sezione in corrente continua (di tipo flottante e di categoria I) e sezione in corrente alternata, il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Nei sistemi IT la norma CEI 64-8 garantisce la sicurezza anche nel caso di doppio guasto. Questo non è sempre possibile negli impianti fotovoltaici dove la corrente di doppio guasto cambia valore a seconda della posizione dei due punti di guasto e può essere di poco

superiore a quella nominale. Quindi nei sistemi fotovoltaici isolati da terra, il collegamento a terra delle masse a monte del trasformatore è necessario per la sicurezza delle persone e per il funzionamento del dispositivo di controllo dell'isolamento quanto più è esteso l'impianto. Quindi a monte dell'inverter tutte le masse facenti parte di apparecchiature di classe I, gli involucri metallici dei quadri sia ubicati all'esterno che all'interno e l'involucro metallico dell'inverter devono essere collegate al nodo equipotenziale con un conduttore PE di colore giallo-verde di sezione opportuna, come prescritto dalla norma CEI 64-8/5. La struttura di sostegno potrà essere collegata all'impianto di terra esistente tramite il nodo equipotenziale. E' consentito connettere inverter e strutture di sostegno dei moduli alla stessa terra. In caso i moduli facciano parte di un edificio, è obbligatorio avere un'unica terra per edificio, inverter, strutture di sostegno dei moduli, secondo CEI 64-8.

In caso l'impianto sia realizzato in presenza di carichi che possono iniettare forti correnti di terra come saldatrici, azionamenti, gruppi statici di continuità di grossa taglia, ecc., la cui sussistenza dovrà essere accertata in fase di sopralluogo è necessario che il dispersore di terra sia adeguatamente dimensionato.

Sistema di monitoraggio dell'impianto

Il sistema di controllo e monitoraggio deve permettere di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..) di ciascun inverter. Deve essere possibile inoltre leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

Tutti i dati, istantanei e storici, disponibili dovranno essere accessibili attraverso applicazioni web da parte dell'aggiudicatario, che deve garantire il monitoraggio degli impianti ed il pronto intervento in caso di guasti, e l'Ente Appaltante, che deve avere la possibilità di verificare in ogni momento la reale produzione degli impianti e lo stato di funzionamento attraverso la possibilità di memorizzare e analizzare i dati. Deve essere possibile visualizzare in forma tabellare e grafica dati statistici su periodi di lunghezza variabile.

VERIFICHE E COLLAUDI

Al termine dei lavori l'aggiudicatario effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- verifica della continuità metallica di tutte le strutture direttamente interessate agli impianti elettrici;
- prove funzionali di sistemi di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione delle macchine;
- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti in partenza dai quadri di BT;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni;
- verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
- verifica della corretta etichettatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
- verifiche funzionali dell'impianto di controllo e monitoraggio;

- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse.

Generatori di calore modulari a condensazione

CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE TERMICA

Centrale termica a gas metano per riscaldamento ambientale in locale proprio e separato da altri locali con murature resistenti al fuoco per almeno 120', con accesso da aree a cielo libero, dotato di aerazione prescritta dalla circolare del Ministero dell'interno 25 novembre 1969, n. 68 per potenze utili da 30 a 350 kW, costituita da generatore di calore per acqua calda fino a 100°C rendimento termico utile minimo alla potenza nominale non inferiore al valore di $84+2\log$ (in percentuale) della potenza nominale, bruciatore monostadio a gas metano completo di rampa gas a norma UNI EN 676/08 munito di dispositivo automatico di sicurezza totale, approvato dal Ministero dell'interno, che interrompa il flusso del gas qualora, per qualsiasi motivo, dovesse spegnersi la fiamma, filtro e stabilizzatore di pressione per non superare la pressione di 3946,6 Pa (400 mm di c.d.a.), tubazione di adduzione del gas in acciaio zincato (tipo Mannesmann) dal contatore al bruciatore corredato di valvola di intercettazione di emergenza interna ed esterna alla centrale termica da porre in prossimità dell'accesso alla stessa, attraversamento di eventuali murature con controcamera metallica chiusa all'interno del locale ed aperta verso l'esterno, raccordo fumi coibentato con punto di prelievo dei prodotti della combustione sul condotto tra la cassa dei fumi del generatore ed il camino per l'inserimento di sonde per la determinazione del rendimento di combustione e della composizione dei gas di scarico, accessori di regolazione e sicurezza composti da pressostato di blocco, indicatore di pressione, tubo ammortizzatore, rubinetto portamanometro, termostato ad immersione regolabile, valvola di scarico termico, imbuto di scarico, termometro, pozzetto per applicazione di termometro di controllo, separatore d'aria, termoidrometro, valvola di sicurezza a membrana tarata ISPEL, valvola miscelatrice a quattro vie, flussostato, vaso di espansione a membrana collaudato ISPEL, valvola automatica di riempimento, gruppo termoregolatore pilotato da sonda termometrica di rilevamento della temperatura esterna che consenta la regolazione della temperatura ambiente su due livelli sigillabili nell'arco delle 24 ore, elettropompa anticondensa, tubazioni in acciaio nero FM per collegamento dell'elettropompa anticondensa e dei collettori di mandata e di ritorno, rivestimento delle tubazioni con materiale isolante, n. 2 elettropompe (di cui una di riserva) per la circolazione dell'acqua, tubazione by-pass contro la chiusura totale delle valvole termostatiche sui corpi scaldanti, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, temperatura di mandata di progetto di 75°C, temperatura di ritorno di progetto di 65°C, impianto elettrico interno alla centrale termica realizzato nel rispetto della norma CEI 64-2 Appendice B del tipo AD-FT nella zona classificata C3Z2 ed impianto AD-FE1 nella zona classificata C3Z1 (zona a ventilazione impedita che si estende dal soffitto fino a 0,5 m al di sotto della quota minima dell'apertura di aerazione), interruttore elettrico onnipolare di emergenza da posizionare all'esterno della centrale in prossimità dell'accesso alla stessa, apparecchiature, condutture, ecc. nella zona C3Z2 con grado di protezione IP40, nella zona C3Z1 con grado di protezione IP44, cavi non propaganti l'incendio secondo norma CEI 20-22, collegamento elettrico dei bruciatori all'impianto con condutture metalliche flessibili grado di protezione IP40, quadro di distribuzione protetto da portello che assicuri un grado di protezione almeno pari a IP40, comprese le opere murarie per il basamento per la caldaia, lo staffaggio ed il fissaggio delle tubazioni, l'assistenza muraria per l'impianto elettrico, la fornitura e posa in opera di almeno un estintore portatile di tipo approvato per fuochi delle classi «A», «B» e «C» con capacità estinguente non inferiore a «21A-89B-C». Qualora, nel caso di impianti con potenza complessiva superiore ai 100 kW, fosse previsto l'utilizzo di acqua con durezza superiore ai 30° francesi si dovrà provvedere all'installazione di un sistema di trattamento dell'acqua conforme alla norma UNI 8065/89.

Il progetto prevede la sostituzione delle caldaie delle palestre Vito Lepore e Caizzo con sistemi modulari a condensazione con rendimento quattro stelle secondo la Direttiva Europea CEE 92/42 e basse emissioni inquinanti, Classe 5 (UNI EN 297) che si compone (come da Disciplinare Tecnico allegato) di:

- Modulo termico "Master" da 90 (Lepore) e 115 (Caizzo) kW progettato per lavorare stand-alone o gestire le unità "Slave" in applicazioni in cascata;

- moduli termici da 90 e 115 kW specificamente progettato per lavorare in applicazioni in cascata, gestita dall'Unità "Master";

- Accessoristica specificatamente progettata per applicazioni modulari, con possibilità di lavoro con diverse logiche di gestione idraulica, ossia moduli termici con circolatori, valvole a 2 vie o nessuna intercettazione.

GENERATORE DA 115 kW – PALESTRA CAIZZO

Il generatore di calore è ad acqua calda a condensazione, modulare, modulante, con bruciatore premiscelato a basse emissioni inquinanti (classe 5) di tipo B23.

Ogni generatore è provvisto di convogliatore fumi con clapet incorporato.

Portata termica (focolare) min/max compresa tra 23-115 kW

Rendimento utile a Pn max con temperatura 80°/60°C del 98,6%

Rendimento utile a Pn max con temperatura 50°/30°C del 108,6%

Rendimento utile al 30% Pn max con temperatura 80°/60°C del 99,2%

Grado di protezione elettrica IP X4D

Generatore di calore:

- 1 elemento termico di combustione

- il generatore può essere equipaggiato con kit rampa con pompa iniezione (basso consumo o tradizionale) oppure con kit rampa con valvole a 2 vie, oppure con kit rampa senza intercettazioni

- circolatore posizionato tra collettore di ritorno e singolo elemento termico

- rubinetti di intercettazione mandata e ritorno versione con kit rampa o pompa iniezione

- rubinetto di scarico circuito idraulico

- convogliatore fumi con clapet incorporato e attacco per scarico condensa.

- scambiatore costituito da due fondelli in acciaio inox che fungono anche da collettori idraulici di ritorno e mandata; due serpentini, uno in acciaio inox realizzato da tubo liscio a sezione pentagonale (più interno) e uno da tubo corrugato in Cuprosteel a sezione circolare (più esterno). I fumi caldi lambiscono prima la superficie del tubo liscio e poi quella del tubo corrugato consentendo un rapido abbattimento delle temperature fumi e un efficiente riscaldamento dell'acqua.
- funzione antilegionella per l'eventuale bollitore abbinato (solo con comando remoto abbinato)
- possibilità di collegare più unità singole per arrivare fino a oltre 1000 kW
- predisposizione per gestire fino a 60 elementi termici comandati dalla caldaia versione Master, con rotazione della sequenza e selezione della strategia di cascata
- ingresso 0-10 Vdc lineare per richiesta di calore in potenza o in temperatura
- uscita a relè per segnalazioni a distanza degli allarmi
- predisposizione per possibile collegamento a bollitore esterno completo di sonda/termostato e circolatore, un impianto diretto con circolatore e termostato e un impianto miscelato con circolatore, valvola miscelatrice e termostato oppure una valvola miscelatrice indipendente la cui pompa è gestita esternamente da un termostato ed un circolatore caldaia
- funzionamento climatico con sonda esterna, la regolazione climatica agisce direttamente sul bruciatore
- pressione massima di esercizio riscaldamento 6 bar
- temperatura massima ammessa: 90°C
- temperatura selezionabile: 20-80°C
- temperatura fumi maggiore di circa 8 °C rispetto alla temperatura di ritorno

La singola unità di combustione, composta da:

- bruciatore premiscelato a microfiamma modulante e a basse emissioni inquinanti classe 5 NOx
- accensione elettronica con controllo di fiamma a ionizzazione con elettrodo unico
- rapporto di modulazione 5:1 (115 kW) e comunque >3:1 (per 90 kW)
- interruttore di sezionamento per ciascun elemento termico
- termostato di sicurezza su ogni elemento termico
- sonde caldaia di tipo NTC di mandata e ritorno

- valvola di sfiato automatica
- sonda fumi su ogni elemento
- sistema antigelo di primo livello per temperatura fino a 3°C
- sistema anti-bloccaggio del circolatore
- pressostato differenziale per sicurezza circolazione acqua e di minima (0,5 bar)
- pressione massima di esercizio riscaldamento 6 bar
- conforme alle norme CEI
- basse emissioni classe 5 NOx
- conforme alla direttiva 90/396/CEE-marcatura CE
- conforme alla direttiva 89/336/CEE (compatibilità elettromagnetica)
- conforme alla direttiva 73/23/CEE (bassa tensione)
- conforme alla direttiva 92/42/CEE (rendimenti) -4 stelle

Quindi ogni modulo termico è dotato di scambiatore di calore a geometrie brevettate, costituito da un tubo liscio pentagonale in acciaio inox ed uno corrugato bi-metallico Cu-inox, che lavorano in parallelo, garantendo elevate superfici di scambio, resistenza alla corrosione e la possibilità di lavorare con alti Δt , riducendo i tempi di messa a regime dell'impianto. L'elettronica di base include la regolazione climatica, la gestione della cascata dei moduli (unità Master) e la possibilità di gestire una zona diretta, una miscelata ed un bollitore. Tramite appositi accessori vi è inoltre la possibilità di gestire ulteriori zone miscelate (Classe 5 secondo UNI EN 297).

- La continuità di servizio è garantita dalla modularità del sistema: anche in caso di guasto di un modulo il funzionamento complessivo non è pregiudicato

Compreso:

- Kit rampa con pompa di iniezione CP3 basso consumo;
- Kit collettori 2" con tappi, L= 0,5 m CP3;
- Kit telaio CP3;
- Kit tronchetto ISPEL fino a 350 kW per la palestra Caizzo e 250 kW per la palestra Lepore; il kit comprende il tronchetto di mandata, con alloggiamento per sicurezze ISPEL, e tronchetto di ritorno.
- Kit sicurezze ISPEL, compresa valvola di sicurezza 5,4 bar 3/4"F, valvola intercettazione combustibile (VIC);

- Kit collettori fumi singolo DN 160;
- Kit scarico condensa per collettori fumi DN 160.

DATI TECNICI DIMENSIONI D'INGOMBRO SINGOLO MODULO DA 115 kW

Collaudata e omologata per funzionamento a gas metano e GPL secondo EN 437.

Materiale ACCIAIO/RAME

Classe di rendimento $\geq 93 + 2 \log P_n$

Combustibile di alimentazione MTN/GPL

Temperatura ambiente di prova °C 20

P. foc. max kW 115

P. foc. min kW 23

P. nominale max 80-60°C kW 113,4

P. nominale min 80-60°C kW -

P. nominale max 50-30°C kW 124,9

Rendimento a P. max 80-60°C % 98,6

Rendimento a P. max 50-30°C % 108,6

Rendimento utile 30% % 109

Perdite camino bruciatore spento % 0,1

Perdite camino bruciatore acceso P. max % 1,3

Perdite al mantello con T media 70°C e bruciatore acceso % 0,1

Perdite al mantello con T media 70°C e bruciatore spento % 0,1

Temperatura fumi a P. max e P. min 80-60°C °C 68

Temperatura fumi a P. max e P. min 50-30°C °C 38

Eccesso d'aria a P. max % 27

Eccesso d'aria a P. min % 27

Portata massica fumi max-min kg/s 0,055-0,01

Prevalenza residua fumi Pa 500

Perdita di carico mbar -

NOx mg/kWh 25

Perdite di carico lato acqua con delta T 20°C mbar 425

Prevalenza residua lato acqua con delta T 20°C mbar 150

Contenuto di acqua l 27

Pressione massima di esercizio bar 6

Tensione di alimentazione Volt/Hertz 230-50

Potenza elettrica assorbita caldaia a P. max W 250

Potenza elettrica assorbita pompe a P. max/min UPS 32-80 W 220/-

Potenza elettrica assorbita pompe a P. max/min UPML 32-105 W 130/-

Potenza elettrica al 30% del carico UPS 32-80 W -

Potenza elettrica al 30% del carico UPML 32-105 W -

Diametro scarico fumi mm 110

Lo scambiatore è costituito da due fondelli in acciaio inox che fungono anche da collettori idraulici di ritorno e mandata; tra i due fondelli ci sono due serpentini, uno in acciaio inox realizzato da tubo liscio a sezione pentagonale (più interno) e uno da tubo corrugato in Cuprosteel a sezione circolare (più esterno). I fumi caldi lasciano il bruciatore (sospinti dal ventilatore) e lambiscono dapprima la superficie del tubo liscio e quindi quella del tubo corrugato consentendo un rapido abbattimento delle temperature fumi e un efficiente riscaldamento dell'acqua che a partire dal fondello inferiore scorre in parallelo (verso l'alto) all'interno dei due serpentini e viene inviata all'utenza dal fondello superiore.

COLLEGAMENTI ELETTRICI

È obbligatorio:

1 - l'impiego di un interruttore magnetotermico onnipolare, sezionatore di linea, conforme alle Norme CEI-EN (apertura dei contatti di almeno 3 mm);

2 - rispettare il collegamento L1 (Fase) - N (Neutro) - PE (terra). Mantenere il conduttore di terra più lungo di circa 2 cm rispetto ai conduttori di alimentazione.

3 - utilizzare cavi con sezione maggiore o uguale a 1,5 mm², completi di puntalini capocorda;

4 - collegare l'apparecchio ad un efficace impianto di terra.

È vietato l'uso dei tubi gas e/o acqua per la messa a terra dell'apparecchio.

È vietato far passare i cavi di alimentazione e del termostato ambiente in prossimità di superfici calde (tubi di mandata).

Nel caso sia possibile il contatto con parti aventi temperatura superiore ai 50°C utilizzare un cavo di tipo adeguato (marcaturo "T").

GENERATORE DA 90 kW – PALESTRA LEPORE

Scambiatore a tubo corrugato bimetallico che garantisce elevate superfici di scambio, resistenza alla corrosione, possibilità di lavorare con alti ΔT riducendo i tempi di messa a regime.

L'elettronica di base include la regolazione climatica e la gestione della cascata dei moduli termici che possono funzionare singolarmente (come Master) o solo in batteria (come Slave).

L'ottimale gestione della combustione e gli elevati rapporti di modulazione fino a 1 a 6, consentono elevati rendimenti e basse emissioni inquinanti (Classe 5 secondo UNI EN 297).

I moduli includono di serie: sonda esterna, rubinetto scarico caldaia, valvole di sicurezza e supporto a muro.

- La continuità di servizio è garantita dalla modularità del sistema: anche in caso di guasto di un modulo il funzionamento complessivo non è pregiudicato
- La funzione antigelo ed antigrippaggio ne garantisce il funzionamento con ogni condizione climatica
- Elevata flessibilità impiantistica: possibilità di gestione di una zona diretta, una miscelata e un bollitore sanitario già dalla scheda della caldaia master. Possibilità di gestire ulteriori zone miscelate tramite appositi accessori
- Funzionamento fino a 6 bar.

Generatore di calore ad acqua calda a condensazione e a basse emissioni inquinanti, di tipo B23-C63, costituito da uno scambiatore con serpentina corrugata bimetallica, bruciatore premiscelato a microfiamma con singolo elettrodo e a basse emissioni inquinanti con funzionamento modulante.

Completa di termoregolazione climatica con sonda esterna per la gestione a temperatura variabile della temperatura acqua in mandata all'impianto nella serie M (master).

Portata termica (focolare) min/max compresa tra 15 - 90 kW.

Rendimento utile a P_n max con temperatura $80^\circ/60^\circ\text{C}$ del 98,4%.

Rendimento utile a P_n max con temperatura $50^\circ/30^\circ\text{C}$ del 108%.

Rendimento utile al 30% P_n max con temperatura $80^\circ/60^\circ\text{C}$ del 98,7%.

Temperatura fumi maggiore di 5°C rispetto alla temperatura di ritorno.

La massima pressione di esercizio è 6 bar.

La temperatura massima ammessa è 90°C .

Il generatore ad acqua calda a condensazione a basse emissioni inquinanti, è caratterizzato da:

- Portata termica focolare min/max compresa tra 15 e 90 kW con temperatura 80°/60°C.
- Potenza utile nominale max compresa tra 15 e 96,8 kW con temperatura 50°/30°
- Rendimento utile a Pn max con temperatura 80°/60°C del 98,4%
- Rendimento utile a Pn max con temperatura 50°/30°C del 108%
- Rendimento utile al 30% Pn max con temperatura 80°/60°C del 98,7%
- Temperatura fumi maggiore di 5°C rispetto alla temperatura di ritorno
- mantello esterno formato da pannelli in lamiera di colore bianco, assemblati con innesti a scatto e rimovibili per una totale accessibilità alla caldaia
- bruciatore premiscelato a microfiamma e a basse emissioni inquinanti
- accensione elettronica con controllo di fiamma a ionizzazione con elettrodo unico
- scambiatore da 50 kW con serpentina corrugata bimetallica: rame lato acqua e acciaio inossidabile lato fumi
- rapporto di modulazione > 3:1 (50 kW)
- funzionamento in climatico con sonda esterna per la versione M Master
- display con visualizzazione stato caldaia, temperatura, parametri ed autodiagnosi
- interruttore bipolare accessibile dall'esterno
- interruttore di sezionamento per ciascun elemento termico
- termostato di sicurezza a riarmo manuale su ogni elemento termico
- sonde caldaia di tipo NTC di mandata e ritorno
- pressostato differenziale per sicurezza circolazione acqua con funzione pressostato di minima (0,5 bar)
- valvola sicurezza 5,4 bar per ogni elemento
- valvola di sfiato automatica
- sezionatore mandata e ritorno sul collettore
- valvola di non ritorno

- sonda fumi su ogni elemento
- sistema antigelo di primo livello per temperatura fino a 3°C
- sistema anti-bloccaggio del circolatore e delle valvole a tre vie
- funzione antilegionella per l'eventuale bollitore abbinato
- possibilità di collegare, con accessori idonei, fino a 5 caldaie modello 100
- predisposizione per gestire fino a 60 elementi termici comandati dalla caldaia versione Master, con rotazione della sequenza e selezione della strategia di cascata
- ingresso 0-10 Vdc lineare per richiesta di calore in potenza o in temperatura
- uscita a relè per segnalazioni a distanza degli allarmi
- predisposizione per possibile collegamento a bollitore esterno completo di sonda/termostato e circolatore, un impianto diretto con circolatore e termostato e in impianto miscelato con circolatore, valvola miscelatrice e termostato oppure una valvola miscelatrice indipendente la cui pompa è gestita esternamente da un termostato ed un circolatore caldaia
- pressione massima di esercizio riscaldamento 6 bar
- temperatura massima ammessa: 90°C
- temperatura selezionabile: 20°C-80°C
- conforme alle norme CEI
- grado di protezione elettrica IPX4D
- basse emissioni classe 5 NOx: valore ponderato 14 ppm-25 mg/kWh
- conforme alla direttiva 90/396/CEE-marcatore CE
- conforme alla direttiva 89/336/CEE compatibilità elettromagnetica
- conforme alla direttiva 73/23/CEE bassa tensione
- conforme alla direttiva 92/42/CEE rendimenti -4 stelle

Il condotto di scarico ed il raccordo alla canna fumaria devono essere realizzati in conformità alle norme, alla legislazione vigente ed ai regolamenti locali.

È obbligatorio l'uso di condotti rigidi, resistenti alla temperatura, alla condensa, alle sollecitazioni meccaniche e a tenuta.

I condotti di scarico non isolati sono potenziali fonti di pericolo.

COLLEGAMENTI ELETTRICI

È obbligatorio:

1 l'impiego di un interruttore magnetotermico onnipolare, sezionatore di linea, conforme alle Norme CEI-EN (apertura dei contatti di almeno 3 mm);

2 rispettare il collegamento L (Fase) - N (Neutro). Mantenere il conduttore di terra più lungo di circa 2 cm rispetto ai conduttori di alimentazione.

PROVE E VERIFICHE

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- 1) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- 2) prova idraulica a freddo, se possibile in corso d'opera e comunque ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove previste. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;
- 3) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Per gli impianti ad acqua calda tale prova si effettua portando a 90 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti; per gli impianti a vapore la prova si effettua portando la pressione delle caldaie al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario. L'ispezione dovrà iniziare al raggiungimento dello stato di regime della rete al valore massimo di temperatura stabilito o ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista. Si ritiene positivo il risultato della prova qualora in tutti i corpi scaldanti arrivi il fluido alla temperatura stabilita e le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;
- 4) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione;
- 5) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, restando quest'ultimo, 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.

Specificazione tecnica applicativa per l'esecuzione delle operazioni di controllo termico su impianti di riscaldamento - procedimenti indicati nella presente specificazione si applicano a prova effettuata in loco su generatori di calore per il controllo della qualità della combustione e per la determinazione della quantità percentuale del calore perduto al camino (calore sensibile). Potenza termica al focolare - Si assume per potenza termica al focolare quella riportata nei dati di omologazione e, in assenza di questa, quella dichiarata dal costruttore sulla targhetta di identificazione del generatore di calore o su altro documento nel quale siano indicati gli estremi per l'identificazione del generatore stesso.

La prova viene effettuata nelle condizioni di normale funzionamento del bruciatore e deve essere eseguita quando il generatore è in funzione da almeno un'ora, dopo 10 minuti dalla completa accensione del bruciatore (a fiamma piena) e in assenza di pulsazioni. Per i generatori ad acqua calda o surriscaldata la temperatura dell'acqua alla uscita del generatore non dovrà risultare, nel corso della prova, inferiore di oltre 20°C alla temperatura massima di esercizio.

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

Nel caso in cui per i materiali e i componenti gli impianti non siano state seguite le norme tecniche previste, l'installatore dovrà indicare nella dichiarazione di conformità la norma di buona tecnica adottata. A tal proposito si considerano a regola d'arte i materiali, componenti ed impianti per il cui uso o la cui realizzazione siano state rispettate le normative emanate dagli organismi di normalizzazione di cui all'allegato II della direttiva 83/189/CEE, se dette norme garantiscono un livello di sicurezza equivalente.

I materiali e componenti gli impianti costruiti secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza dell'UNI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza, si considerano costruiti a regola d'arte.

Con riferimento alle attività produttive, si applica l'elenco delle norme generali di sicurezza riportate nell'art. 1 del D.P.C.M. 31 marzo 1989.

Ai sensi dell'articolo 11, comma 9 del D.P.R. 412/93 gli impianti termici con potenza nominale superiore o uguale a 35 kW devono essere muniti di un "libretto di centrale" conforme all'allegato F al citato decreto; gli impianti termici con potenza nominale inferiore a 35 kW devono essere muniti di un "libretto di impianto" conforme all'allegato G al citato decreto. Ai sensi dell'articolo 11, comma 11 del D.P.R. 412/93 e successive modificazioni (D.P.R. 551/99), la compilazione iniziale del libretto nel caso di impianti termici di nuova installazione o sottoposti a ristrutturazione, e per impianti termici individuali anche in caso di sostituzione dei generatori di calore, deve essere effettuata all'atto della prima messa in servizio, previo rilevamento dei parametri di combustione, dalla ditta installatrice che, avendo completato i lavori di realizzazione dell'impianto termico, è in grado di verificarne la sicurezza e funzionalità nel suo complesso.

Copia della scheda identificativa dell'impianto contenuta nel libretto, firmata dal responsabile dell'esercizio e della manutenzione, dovrà essere inviata all'ente competente (Provincia o comune superiore ai 40.000 abitanti) per i controlli biennali sullo stato di manutenzione e di esercizio dell'impianto termico, ai sensi dell'articolo 11, comma 18 del D.P.R. 412/93 e s.m.i. La compilazione iniziale del libretto, previo rilevamento dei parametri di combustione, per impianti esistenti all'atto dell'entrata in vigore del presente regolamento nonché la compilazione per le verifiche periodiche previste dal presente regolamento è effettuata dal responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico. Il libretto di centrale ed il libretto di impianto devono essere conservati presso l'edificio o l'unità immobiliare in cui è collocato l'impianto termico.

Le operazioni di controllo ed eventuale manutenzione dell'impianto termico devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche per l'installazione, la regolazione, l'uso e la manutenzione elaborate dal costruttore dell'impianto. Qualora non siano disponibili le istruzioni del costruttore, le operazioni di controllo ed eventuale manutenzione degli apparecchi e dispositivi facenti parte dell'impianto termico devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche elaborate dal fabbricante ai sensi della normativa vigente, mentre le operazioni di controllo e manutenzione delle restanti parti dell'impianto

termico, e degli apparecchi e dispositivi per i quali non siano disponibili le istruzioni del fabbricante relative allo specifico modello, devono essere eseguite secondo le prescrizioni e con la periodicità prevista dalle vigenti normative UNI e CEI per lo specifico elemento o tipo di apparecchio o dispositivo.

In mancanza di tali specifiche indicazioni, i controlli di cui all'allegato F del d.lgs. 311/06 per gli impianti di potenza nominale del focolare maggiori o uguali a 35 kW e all'allegato G del d.lgs. 311/06 per gli impianti di potenza nominale del focolare inferiori a 35 kW devono essere effettuati almeno ogni anno per gli impianti alimentati a combustibile liquido o solido indipendentemente dalla potenza, ovvero alimentati a gas di potenza nominale del focolare maggiore o uguale a 35 kW;

L'operatore addetto alla manutenzione ha l'obbligo di redigere e sottoscrivere, al termine delle operazioni di manutenzione stesse, un rapporto di controllo tecnico in relazione alle tipologie e potenzialità dell'impianto secondo i modelli previsti dalla normativa vigente (d.lgs. 311/06, allegati F e G), da rilasciare al proprietario, conduttore o amministratore che ne sottoscrive copia per ricevuta e presa visione. In occasione delle operazioni di controllo e manutenzione sui generatori di calore, vanno effettuate anche le verifiche di rendimento. Gli elementi da sottoporre a verifica sono quelli riportati sul libretto di centrale o sul libretto di impianto. Tali verifiche vanno comunque effettuate almeno una volta all'anno, normalmente all'inizio del periodo di riscaldamento, per i generatori di calore con potenza nominale superiore o uguale a 35 kW e almeno con periodicità quadriennale per i generatori di calore con potenza nominale inferiore.

VERIFICHE - I soggetti direttamente obbligati ad ottemperare a quanto previsto dalla legge devono conservare tutta la documentazione amministrativa e tecnica e consegnarla all'avente causa in caso di trasferimento dell'immobile a qualsiasi titolo, nonché devono darne copia alla persona che utilizza i locali.

CERTIFICAZIONE DELLE OPERE E COLLAUDO - Per la certificazione e il collaudo delle opere si applica la normativa tecnica di riferimento. La conformità delle opere rispetto al progetto e alla relazione tecnica di cui all'art. 8 comma 1 del d.lgs. 311/06 deve essere asseverata dal Direttore dei lavori e presentata al comune di competenza contestualmente alla dichiarazione di fine lavori. Il Comune dichiara irricevibile la dichiarazione di fine lavori se la stessa non è accompagnata dalla predetta asseverazione. 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 (ISPESL) hanno facoltà di avvalersi della collaborazione dei liberi professionisti, nell'ambito delle rispettive competenze. 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. Devono essere controllati nei fumi il contenuto di CO₂, l'indice di fumosità e la temperatura e, nel caso di impiego di combustibile gassoso, anche il contenuto di CO. Nel caso in cui l'impianto sia dotato di termoregolazione centralizzata, devono inoltre essere rilevati almeno due valori della temperatura del fluido di mandata dell'impianto a valle della termoregolazione, in relazione ai rispettivi valori della temperatura esterna durante il collaudo. Deve inoltre essere verificato che, in periodo medio stagionale e durante le ore di soleggiamento in giornata serena, la temperatura nei diversi ambienti

dell'edificio non superi quella prevista nel progetto. I dati rilevati vanno riportati, a cura del collaudatore, sul libretto di centrale di cui all'allegato 2 del D.P.R. 1052/77.

Il collaudo dell'impianto centralizzato di acqua calda per usi igienici e sanitari, deve verificare ai fini della legge che la temperatura dell'acqua nel punto di immissione nella rete di distribuzione sia conforme al valore fissato all'art. 7 del D.P.R. 1052/77, con la tolleranza e le modalità indicate all'art. 11 del D.P.R. 1052/77. In occasione dei collaudi di cui sopra devono essere anche accertati gli spessori e lo stato delle coibentazioni delle tubazioni e dei canali d'aria dell'impianto.

SCAMBIATORI DI CALORE A PIASTRE

Scambiatori a piastre (n. 30 circa) ispezionabili in acciaio AISI316, guarnizioni in NBR o EPDM perossido a seconda delle applicazioni, è dotata inoltre di attacchi filettati in AISI316. La struttura dello scambiatore assicura tenuta fino a 10 bar e temperature di esercizio fino a 110°C con portata fino a 80 mc/h, diametro connessioni DN 65 2" ½ e capacità canale 0,366 l.

Guarnizioni in NBR o EPDM perossido per le applicazioni solari ne garantiscono la resistenza all'aggressione dei glicoli, le piastre in AISI316 ne impediscono la deformazione in fase di manutenzione;

- attacchi filettati in AISI316
- pressione di esercizio fino a 10 bar;
- alti rendimenti;
- attrezzatura a pressione classificata come esente dall'applicazione della Direttiva Europea 97/23/CE (PED), recepita in Italia con l'art. 3, comma 3, del DLgs 25/02/2000 n. 93.

Gli scambiatori saranno del tipo a piastre smontabili per pulizia e manutenzione.

Area di scambio singola piastra m² 0,125

Larghezza mm 245

Altezza mm 723

Diametro connessioni DN 65 2"1/2

Capacità canale l 0,366

Quota di serraggio mm np x 3,3

Portata indicativa max d'acqua m³/h 80

PS=> pressione max di esercizio bar 10

Materiali piastre Inox AISI 316L

Materiali guarnizioni NBR Temperature guarnizioni °C -10/110

Materiali guarnizioni EPDM Prx Temperature guarnizioni °C. -10/160

Materiali telai Acciaio al carbonio

Prima di connettere lo scambiatore all'impianto, verificare la corretta quota di serraggio del pacco piastre. In caso di connessioni sul piastrone mobile (circuitazioni in serie) deve essere previsto uno spazio utile a consentire lo spostamento longitudinale del pacco piastre per la

sostituzione delle guarnizioni usurate o per l'aggiunta di piastre: vanno disposti opportuni compensatori per evitare sollecitazioni aggiuntive sui componenti dello scambiatore.

Evitare assolutamente che il peso delle tubazioni gravi sui bocchelli; perdite di fluido possono verificarsi se questi sono soggetti a carichi, movimenti o vibrazioni.

Per la gamma DN 100 la connessione flangiata all'impianto deve garantire la tenuta della manichetta di gomma interposta tra il piastrone fisso anteriore e flangia piana con una luce di 2 mm.

Non posizionare mai tubazioni permanenti nello spazio tra il piastrone mobile e l'appoggio posteriore, ciò impedirebbe l'apertura dello scambiatore. Nel caso di circuitazioni in serie, prevedere delle curve smontabili per le tubazioni connesse al piastrone mobile.

Vanno inoltre previste:

- valvole di carico e scarico per consentire l'apertura dello scambiatore senza disturbare gli altri elementi dell'impianto e per evitare residui di fluido nello scambiatore quando non è in funzione, in particolare questo accorgimento è consigliabile nel caso di fluidi corrosivi;
- valvole di sfiato sui tubi di carico inserite nel punto più alto per poter spurgare dall'aria i circuiti interni allo scambiatore al primo avviamento.

Controllare che all'interno delle tubature siano assenti impurità come sabbia, residui di saldatura o altri detriti solidi che potrebbero danneggiare le piastre e le guarnizioni; nel caso in cui ci siano particelle solide nelle tubazioni vanno previsti dei filtri per non compromettere l'efficienza dello scambiatore.

Serbatoi e bollitori

BOLLITORI PER PRODUZIONE ACS

I bollitori per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) sono verticali con riscaldamento a serpentina. Il bollitore e la superficie interna di scambio termico sono in acciaio resistente alla corrosione mediante idoneo sistema di smaltatura e anodo protettivo al magnesio.

Presentano inoltre un'apertura per l'ispezione e la pulizia sul lato anteriore. I bollitori sono coibentati su ogni lato con schiuma rigida in poliuretano e avvolti da un rivestimento in lamiera trattata con vernice epossidica.

BOLLITORI SOLARI da 3000 l a doppio serpentino per integrazione con solare termico

Bollitori sanitari solari verticali in acciaio, protetti da resine termoindurenti per litraggi superiori. Sono disponibili due gamme, a doppio serpentino o flangiato. Progettati per l'inserimento in impianti solari, garantiscono una elevata stratificazione del calore.

Sono completi di pozzetti, anodo di magnesio, flangia di ispezione laterale (per versione doppio serpentino). Isolamento è realizzato in coppelle di poliuretano senza CFC, per agevolare l'installazione e facilitarne il montaggio.

Il bollitore a doppio serpentino, ideale per impianti solari, composto da:

Bollitore a doppio serpentino da 3000 litri, ideale per impianti solari, composto da:

- struttura in acciaio verticale, vetrificata internamente in doppia mano a 875°C secondo procedimento Graslining Bayer a norma DIN 4753
- coibentazione in poliuretano espanso a cellule chiuse di 50 mm di spessore minimo privo di CFC
- rivestimento con guaina in sky su supporto in PVC
- tre flange disponibili per l'inserimento di scambiatori addizionali
- pozzetto porta-sonda
- termometro
- anodo di magnesio a protezione delle corrosioni;
- kit serpentino in rame stagnato da 4,54 mq e 6,34 mq con controflangia
- doppio serpentino, con serpentino superiore di 1,8 m² e 2,8 m², con serpentino inferiore dotato di una superficie maggiore per massimizzare lo scambio termico ed ottimizzare l'efficienza dell'impianto solare
- contenuto di acqua bollitore di 2054 litri

- pressione massima di esercizio bollitore: 10 bar
- pressione massima di esercizio serpentino: 6 bar
- altezza massima 2700 mm
- diametro massimo 1500 mm

Quando i bollitori solari vengono installati su impianti vecchi verificare che:

- L'installazione sia corredata degli organi di sicurezza e di controllo nel rispetto delle norme specifiche
- L'impianto sia lavato, pulito da fanghi, da incrostazioni, disaerato e siano state verificate le tenute idrauliche
- Sia previsto un sistema di trattamento quando l'acqua di alimentazione/reintegro é particolare (come valori di riferimento possono essere considerati quelli riportati in tabella):

Tabella con VALORI DI RIFERIMENTO

pH 6-8

Conduttività elettrica minore di 200 mV/cm (25°C)

Ioni cloro minore di 50 ppm

Ioni acido solforico minore di 50 ppm

Ferro totale minore di 0,3 ppm

Alcalinità M minore di 50 ppm

Durezza totale minore di 35°F

Ioni zolfo nessuno

Ioni ammoniaca nessuno

Ioni silicio minore di 30 ppm

BOLLITORI SOLARI da 2000 l

Accumulo inerziale a singolo serpentino per realizzare impianti di solo riscaldamento, non ad uso sanitario, con diverse temperature per produzione di calore; con stratificazione per utilizzare produzioni di calore con temperature diversificate. Integrabili in impianti solari, composto da:

- struttura in acciaio verticale
- serbatoio con diaframma interno per ottenere migliori prestazioni in termini di stratificazione, scambio termico
- coibentazione in poliuretano espanso morbido da 100 mm di spessore minimo privo di CFC
- 8 attacchi mandata/ritorni da 1"1/2 x 100 mm disposti su diverse altezze per utilizzare generatori di calore diversi senza influenzare la stratificazione, chiusi con tappi neutri di protezione
- attacco sfiato posto in alto da 1"1/4 x 20 mm
- 4 pozzetti porta-sonde da 1/ 2" F x 100 mm
- contenuto di acqua serbatoio 2054 litri
- pressione massima del serbatoio 3 bar
- equipaggiabili con uno specifico regolatore solare
- kit serpentino in rame stagnato da 6,24 mq con controflangia
- pozzetto porta-sonda
- termometro
- anodo di magnesio a protezione delle corrosioni;
- kit serpentino in rame stagnato da 4,54 mq e 6,34 mq con controflangia

Altezza massima 2400 mm

Diametro massimo 1300 mm

Quando vengono installati su impianti vecchi o da rimodernare, verificare che:

- L'installazione sia corredata degli organi di sicurezza e di controllo nel rispetto delle norme specifiche

- L'impianto sia lavato, pulito da fanghi, da incrostazioni, disaerato e siano state verificate le tenute idrauliche
- Sia previsto un sistema di trattamento quando l'acqua di alimentazione/reintegro e particolare (come valori di riferimento possono essere considerati quelli riportati in tabella).

VALORI DI RIFERIMENTO

pH 6-8

Conduttività elettrica minore di 200 mV/cm (25°C)

Ioni cloro minore di 50 ppm

Ioni acido solforico minore di 50 ppm

Ferro totale minore di 0,3 ppm

Alcalinità M minore di 50 ppm

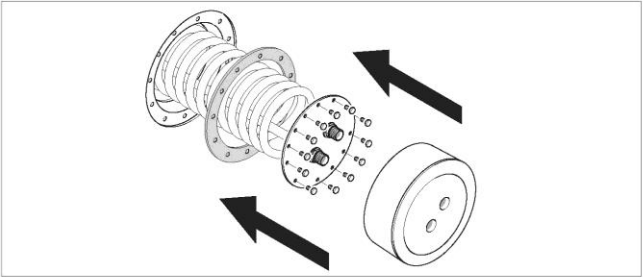
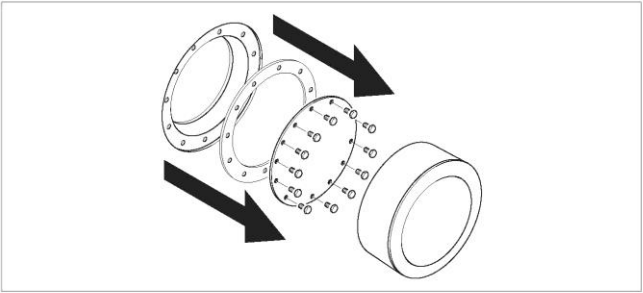
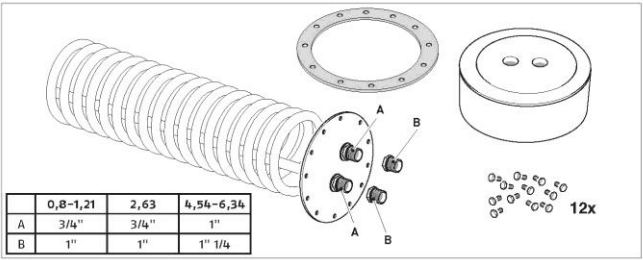
Durezza totale minore di 35°F

Ioni zolfo nessuno

Ioni ammoniaca nessuno

Ioni silicio minore di 30 ppm

KIT SERPENTINO SCAMBIATORE
HEAT EXCHANGER COIL KIT
KIT WÄRMETAUSCHER-ROHRWENDEL



DATI TECNICI

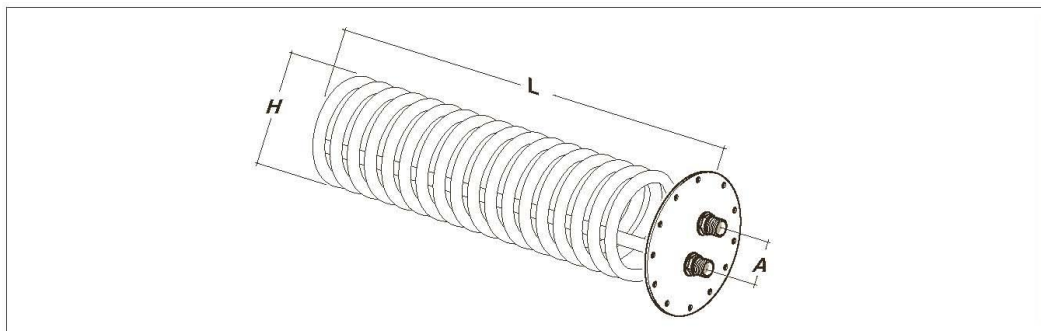
TECHNICAL SPECIFICATIONS - TECHNISCHE DATEN

DESCRIZIONE - DESCRIPTION - BESCHREIBUNG	0,8 m ²	1,21 m ²	2,63 m ²	4,54 m ²	6,34 m ²	
Superficie scambiatore / Water exchanger surface / Wärmetauscherfläche	0,8	1,21	2,63	4,54	6,34	m ²
Potenza assorbita (*) / Absorbed power (*) / Leistungsaufnahme (*)	16	24	53	91	127	kW
Portata necessaria al serpentino (*) / Necessary capacity heat-exchanger (*) / Brauchwasser Kapazität für Heizschlange (*)	0,7	1	2,3	3,9	5,5	m ³ /h
Produzione acqua calda sanitaria (*) / DHW output (*) / Warmwasserleistung (*)	0,4	0,6	1,3	2,2	3,1	m ³ /h
Perdite di carico / Pressure loss / Druckverlust	175	387	748	720	2017	mbar
L	400	550	580	750	980	mm
H	DN 100	DN 100	DN 200	DN 200	DN 200	
A	60	60	80	80	80	mm
Diametro tubi / Pipe diameter / Durchmesser Rohr	14x1	14x1	18x1	18x1	18x1	mm
Numero tubi / Pipe's number / Anzahl der Rohre	1	1	1	2	2	
Peso / Weight / Gewicht	5	9,6	14,9	22,6	29,0	kg
Contenuto acqua / Water capacity / Wasseranteil	0,46	0,7	1,74	3,56	5,10	l

(*) In accordo alla DIN 4708, per ottenere una produzione di acqua calda sanitaria con ΔT 35°C (10°/45°C) e con un ΔT 20°C (80°/60°C) sul serpentino, occorre rispettare i valori di potenza assorbita e portata necessaria al serpentino riportati in tabella.

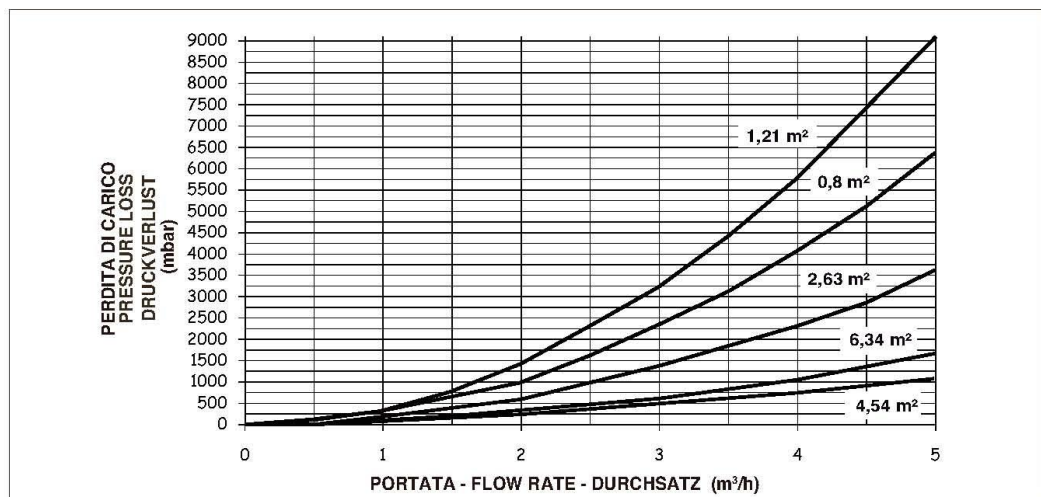
(*) According to DIN 4708, to get domestic hot water with ΔT 35°C (10°/45°C) and ΔT 20°C (80°/60°C) on the heat-exchanger, please observe the values showed in the datasheet concerning absorbed power and necessary capacity heat-exchanger.

(*) Um eine Aufbereitung des Sanitärwarmwassers von ΔT 35°C (10°/45°C) mit ΔT 20°C (80°/60°C) auf dem Rohrwärmetauscher zu erreichen, müssen die Werte absorbierte Leistung und Vorlauf des Rohrwärmetauschers der technischen Daten der Tabelle beachtet werden.



PERDITE DI CARICO

PRESSURE LOSS - DRUCKVERLUSTE



Impianto solare, collettori e accessori vari

L'impianto solare è costituito da una colonna montante in rame da 35 mm e isolamento da 19 mm per Complesso di via Roma e colonna montante da 28 mm e isolamento da 19 mm per palestra Vito Lepore e Caizzo.

Il collettore solare ha 20 tubi sottovuoto a doppia parete in vetro di tipo Sydney ognuno dei quali contiene uno scambiatore in rame ad "U", per installazioni verticali, con superficie lorda di circa 4 m² e superficie di apertura di 3,5 m². Assorbimento energetico > 94% ed emissione < 7% con isolamento termico di tipo "thermos", strato assorbitore nero depositato sulla parete esterna del tubo interno. Temperatura massima di 268°C e portata di acqua consigliata per m² per pannello di 30 litri/ora.

Caratteristiche collettori previsti a progetto:

Il collettore solare sottovuoto, per installazione in verticale, è composto da:

- superficie lorda da 3,91 m²
- superficie di apertura 3,43 m²
- superficie effettiva assorbitore da 3,84 m²
- assorbimento energetico > 94%
- emissione < 7%
- valori della superficie di apertura: $\alpha=0,7$ $\alpha_1=1,15$ $\alpha_2=0,011$
- telaio di supporto interamente costruito in lega di alluminio Anticorodal 6060 (EN AW 6060) rispondente alla normativa EN UNI 573-3
(lega di alluminio appartenente al gruppo 6000 ovvero leghe Al – silicio e magnesio) e caratterizzata da un'elevata resistenza alla corrosione, ottima attitudine alla ossidazione anodica, alla ossicolorazione ed alla lucidatura meccanica, buone caratteristiche meccaniche e buona saldabilità, ottima lavorabilità con le macchine utensili e possono essere sottoposte al trattamento termico indurimento per precipitazione.
- cofano di copertura del collettore in lega di alluminio Anticorodal 6060 (EN AW 6060) verniciato RAL 7024 rispondente alla normativa EN UNI 573-3
- circuito idraulico interno composto da due collettori in rame DN 18 che fungono uno da mandata e l'altro da ritorno a cui sono collegati 20 tubi in rame DN 7 piegati ad U per una lunghezza termica complessiva pari a circa 64 m
- assorbitore in alluminio Anticorodal 6060 (EN AW 6060) rispondente alla normativa EN UNI 573-3, caratterizzato da uno spessore di 0,8 mm e da una durezza Brinell HB 65±5 (T6) solubilizzato, temprato ed invecchiato artificialmente secondo EN UNI 755-2. Strato assorbente selettivo depositato sulla parete esterna del tubo interno

- 20 tubi sottovuoto a doppia parete di vetro tipo Sydney, ognuno contenente uno scambiatore in rame ad "U" in cui viene fatto il vuoto, di facile sostituzione senza svuotamento del circuito solare; vuoto spinto fino ad oltre 0,05Pa di pressione assoluta con effetto di isolamento termico a "thermos"
- isolamento dei collettori DN 18 effettuato tramite lana di roccia con densità di 60kg/m³
- specchio CPC (Compound Parabolic Concentrator) in alluminio con doppia curvatura parabolica per riflettere la radiazione solare e per aumentare l'assorbimento, caratterizzato da uno spessore di 0,5mm e da un trattamento Weatherproof 85 e coperto da un film protettivo per mantenere inalterate nel tempo le caratteristiche di riflessione e di pulizia della superficie
- collegamenti idraulici in rame DN 18 a stringere (kit raccordi non a corredo del collettore)
- temperatura massima 268 °C
- pressione massima 10 bar
- possibilità di collegare fino a 6 collettori solari in serie
- conforme alle norma UNI EN12975
- conforme alla certificazione Solar Keymark
- certificato ICIM

L'impianto prevede :

- il kit degasatore solare manuale
- kit raccordi a stringere per collegamenti collettori
- glicole premiscelato
- kit installazione tetto a falda
- kit raccordi a stringere per collegamento collettori con tubi in rame e collegamento fra collettori
- vaso di espansione 300 l (via Roma) e 150 l (Caizzo e Lepore), specifico per applicazioni solari, completo di staffa e raccordo da 1".

PRECAUZIONI

Le tipologie di impianto sono descritte nelle relazioni generale e specialistiche. Il sistema deve essere progettato in modo da evitare che l'utente finale sia costretto a effettuare operazioni particolari nel caso in cui il sistema permanga per lungo tempo esposto ad alti livelli di insolazione con conseguente aumento della temperatura del fluido termovettore. Nel caso di espulsione del fluido, la miscela antigelo non deve essere scaricata nelle rete fognaria. Pertanto si deve prevedere un contenitore di raccolta, ad esempio la tanica del fluido antigelo. Se il sistema è dotato di un apparato in grado di espellere acqua calda dal serbatoio sostituendola con acqua di rete, ogni precauzione deve essere presa per evitare:

- danneggiamenti al sistema, agli impianti preesistenti e alle persone. L'impianto deve prevedere un vaso di espansione dimensionato per contenere sia le dilatazioni del fluido sia del vapore che può formarsi in caso di stagnazione.
- Prevenzione dalle inversioni del flusso: il sistema deve essere dotato di protezioni idonee ad impedire inversioni di flusso che incrementerebbero le perdite termiche.
- Resistenza alle sovra-pressioni: il sistema deve essere progettato in modo da non eccedere la massima pressione stabilita per ogni suo componente. Ogni circuito chiuso del sistema deve essere dotato di valvola di sicurezza.

È necessario utilizzare il fluido solare non glicolico resistente ad alta temperatura e caratterizzato da una lunga vita utile; in alternativa utilizzare il glicole propilenico biodegradabile, biocompatibile, atossico fornito con il collettore per evitare problemi di corrosione e residui ad alte temperature; il liquido è già miscelato e garantisce una protezione fino a -28°C . Utilizzare i sistemi di fissaggio predisposti per una corretta installazione completi di viti, guarnizioni, dadi e rondelle. I kit raccordi sono da ordinarsi separatamente (anche fra collettori).

Rendimento ottico (η_0) 0,627-0,700

Coefficiente di dispersione a_1 W/(m²K) 1,027-1,150

Coefficiente di dispersione a_2 W/(m²K²) 0,010-0,011

MONTAGGIO DEI COLLETTORI SOLARI

Il montaggio deve avvenire soltanto su superfici di tetti o telai sufficientemente robusti. La robustezza del tetto o dell'intelaiatura deve essere controllata sul posto da un esperto di statica prima del montaggio dei collettori. In questa operazione occorre soprattutto verificare l'idoneità dell'intelaiatura riguardo alla tenuta di collegamenti a vite per il fissaggio dei collettori. La verifica dell'intera intelaiatura secondo le norme vigenti da parte di un esperto di statica è necessaria soprattutto in zone con notevoli precipitazioni nevose o in aree esposte a forti venti. Occorre quindi prendere in considerazione tutte le caratteristiche del luogo di montaggio (raffiche di vento, formazione di vortici, ecc.) che possono portare ad un aumento dei carichi sulle strutture.

Protezione antifulmine

Le condotte metalliche del circuito solare devono essere collegate mediante un conduttore (giallo-verde) di almeno 16 mm² Cu (H07 V-U o R) con la barra principale di compensazione del potenziale. Se è già installato un parafulmine, i collettori possono essere integrati nell'impianto già esistente. Altrimenti è possibile eseguire la messa a terra con un cavo di massa interrato. La conduttura di terra deve essere posata fuori dalla casa. Il cavo di terra deve essere inoltre collegato con la barra di compensazione mediante una conduttura dello stesso diametro.

I collettori vengono collegati tra loro in modo che il fluido termovettore li attraversi in serie. Il collegamento con il circuito di scambio termico che va verso lo scambiatore deve essere fatto dalla parte del pozzetto della sonda dell'ultimo collettore della serie. È anche possibile

connettere più di una linea di collettori solari, sia in serie (purché il numero di collettori solari per ciascuna serie non superi le 6 unità) che in parallelo. In ogni caso il circuito deve essere idraulicamente bilanciato.

Il glicole propilenico (resistenza al gelo fino alla temperatura di -28°C) è studiato appositamente per applicazioni solari sottovuoto in quanto conserva le sue caratteristiche nell'intervallo -32÷180°C. Inoltre è atossico, biodegradabile e biocompatibile. Non immettere glicole puro nell'impianto e poi aggiungere acqua. Non utilizzare sistemi di riempimento manuali o automatici. In presenza di un tenore di cloro molto elevato è necessario utilizzare acqua distillata per la miscela.

KIT PER FISSAGGIO A 45°

Installazione a 45° su tetto piano con viti prigioniere Quote per il posizionamento del sistema di fissaggio (D) In presenza del giunto di accoppiamento tra barre, assicurare almeno un punto di fissaggio in prossimità del giunto stesso. Distribuire uniformemente gli altri punti di fissaggio lungo tutta la lunghezza.

Circolatore per acqua calda o fredda da -10 G. a +100 G. Tenuta meccanica, esecuzione in linea con attacchi flangiati, Le flange di accoppiamento valutate a parte, grado di protezione IP 44, 380/3 Volt. Completo di raccordi , allacci elettrici per dare l'opera finita e funzionante , escluso linee elettriche ed idrauliche e le opere edili. da mc/h 10,5 H mt. 3,5 , DN 50.

Circolatore per acqua calda da +40 G. a +100 G. Tenuta meccanica, esecuzione in linea con attacchi filettati a bocchettone, grado di protezione IP 44, , 220/1 Volt .Completo di raccordi , allacci elettrici per dare l'opera finita e funzionante escluso linee elettriche ed idrauliche e opere edili. da W. 90 ,media mc/h 3,1 H mt. 3,5 a tre velocità', DN 32.

Gruppo di riempimento da 3/4" automatico pretarabile di grande portata, doppia intercettazione, valvola di non ritorno. Cartuccia monoblocco con filtro estraibile. Campo di regolazione: 1-6 bar, Pmax in entrata: 16 bar, Tmax esercizio: 60°C

Disaeratore automatico con attacchi filettati femmina con scarico Pmax: 10 bar, Pmax di scarico: 10 bar, Campo di temperatura: da 0 a 110°C

STAZIONE SOLARE

Gestione di impianti solari. Completa di pompa di circolazione, valvola di sicurezza, valvola di non ritorno, manometro, rubinetto sul gruppo di sicurezza per carico impianto, regolatore e misuratore di portata e pompa flangiata con corpo dotato di isolamento termico in EPP.

Caratteristiche tecniche:

Circolatore:

- Prevalenza massima: 6 m.c.a.
- Temperatura minima d'esercizio: - 20°C;

- Temperatura massima d'esercizio: + 120°C (6 bar) / + 100°C (10 bar);
- Temperatura massima ambiente: + 40°C;
- Attacchi: 1 ½";
- Alimentazione: 230 V - 1 Ph - 50 Hz;
- Potenza massima: 650 W;
- Corrente massima assorbita: 3,2 A;
- Classe di protezione: IP 44;
- Peso: 23 kg.

Materiali:

- Valvole: ottone stampato a caldo Ms58
- Misuratore di portata: materie plastiche di alta qualità resistenti agli urti e alle temperature elevate
- Molla del misuratore di portata: acciaio inossidabile
- Strato di isolamento termico corpo pompa in EPP

CENTRALINA SOLARE

Consente di gestire diversi schemi di centrali termiche con impianto solare termico, seguendo dei programmi già memorizzati al suo interno, con la possibilità di variarne i parametri a seconda delle esigenze dell'impianto.

5 ingressi per sonde di temperatura , ingresso per eventuale misuratore d'impulsi per la misurazione di energia, 3 uscite per l'attivazione di circolatori, valvole deviatrici o di una caldaia ausiliaria.

Dotata di memoria SD card per la memorizzazione dei dati dell'impianto.

LCD grafico che permette di visualizzare lo schema del proprio impianto e i grafici di andamento dell'impianto.

Completa di 1 sonda PT1000 e 2 sonde NTC.

Dati tecnici:

Temperatura ambiente di esercizio 0 - 50°C

Tensione di alimentazione 230 Vac +/- 10% 50 Hz

Grado di protezione elettrica IP20

TUBAZIONI Le tubazioni del circuito solare dovranno essere in grado di resistere ad alte temperature. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo delle tubazioni di multistrato a causa delle alte temperature e della aggressività del glicole, delle tubazioni in ferro nero e di quelle in acciaio zincato. Tutti i raccordi del circuito solare dovranno essere in rame o in ottone.

Tubazione nera SS. UNI 10255 serie media. Detta tubazione avrà l'estremità liscia secondo UNI-ISO RT7/1. Sono compresi, raccorderia, pezzi speciali di giunzione ed il materiale di saldatura con esclusione delle valvole di intercettazione, delle opere di scavo, riempimento, pavimentazione ed eventuali pozzetti di ispezione. d. 3".

Tubazione nera SS. UNI 10255 serie media. Detta tubazione avrà l'estremità liscia secondo UNI-ISO RT7/1. Sono compresi, raccorderia, pezzi speciali di giunzione ed il materiale di saldatura con esclusione delle valvole di intercettazione, delle opere di scavo, riempimento, pavimentazione ed eventuali pozzetti di ispezione. d. 1" 1/4.

ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI:

L'isolamento delle tubazioni del circuito solare riveste una particolare importanza per l'efficienza dell'impianto stesso.

La coibentazione sarà composta da tubi flessibili in gomma resistenti alle alte temperature con diametro minimo coibentazione 19 mm. La coibentazione dovrà essere rivestita con guaina in polietilene. Nel caso in cui le tubazioni debbano passare sotto terra sono indicati tubi in rame con isolamento in espanso schiumato.

Isolante per tubazioni, elastomero a cellule chiuse spessore mm. 19, coefficiente di conducibilità termica a +40°C non superiore a 0,042 W/mc, classe 1 di reazione al fuoco, campo d'impiego da -40° a +105° C: . DN.89 (3").

ATTIVAZIONE DELL'IMPIANTO Tutto il circuito dovrà essere lavato da eventuali residui di saldatura. Il glicole dovrà essere premiscelato al 40% con acqua distillata (miscela idonea per temperature esterne fino a -32°).

Per il riempimento dell'impianto aprire il freno pesante (valvola di non ritorno) e riempire con il glicole premiscelato in senso inverso alla circolazione della pompa. Il circuito dovrà essere riempito con apposito gruppo di pompaggio utilizzando l'acqua glicolata. Tutte le bolle d'aria dovranno essere eliminate con la massima attenzione.

ACCESSORI IMPIANTO SOLARE E CALDAIA MODULARE A CONDENSAZIONE

In riferimento agli elaborati grafici dello schema idraulico di principio sarà necessario installare:

- Gruppo di riempimento da 3/4" automatico pretarabile di grande portata, doppia intercettazione, valvola di non ritorno. Cartuccia monoblocco con filtro estraibile. Campo di regolazione: 1-6 bar; Pmax in entrata: 16 bar; Tmax esercizio: 60°C
- Disaeratore automatico con attacchi filettati femmina con scarico, compreso le fasi di scarico a pie d'opera, pulizia delle superfici di assemblaggio, prove idrauliche. Pmax: 10 bar, Pmax di scarico: 10 bar, Campo di temperatura: da 0 a 110°C
- Valvola miscelatrice termostatica a 3 vie in ottone CW 602 N anticorrosione, utilizzata negli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria.

Unità di trattamento aria (UTA)

Il seguente elenco dettaglia ed integra le specifiche tecniche e dimensionali riportate nell'elenco prezzi unitari e nel Disciplinare Tecnico allegato.

Il progetto esecutivo prevede una ristrutturazione delle unità di trattamento ed il relativo estrattore è previsto un sistema di recupero con batterie di scambio termico.

L'intervento di efficientamento prevede un intervento mirato alla sostituzione delle batterie per un efficiente recupero termico. In particolare, l'intervento prevede:

- 1) Sostituzione dei motori elettrici con altri della stessa potenza (3 kW) ma in efficienza IE3 (rendimento elevato).
- 2) Sostituzione della batteria di scambio termico su ciascuna uta con altra geometricamente identica ma pulita e quindi con una maggiore efficienza di scambio.
- 3) Sostituzione della batteria di recupero su ciascuna unità di immissione con altra geometricamente identica ma pulita e quindi con una maggiore efficienza di scambio.
- 4) Sostituzione della batteria di recupero su ciascuna unità di estrazione con altra geometricamente identica ma pulita e quindi con una maggiore efficienza di scambio.
- 5) Sostituzione delle trasmissioni su tutte le uta (mandata ed estrazione) con trasmissioni identiche ma del tipo regolabile (puleggia motrice regolabile)
- 6) Misura degli assorbimenti elettrici prima e dopo l'intervento, taratura e collaudo

Per poter effettuare l'efficientamento sarà necessario smontare i componenti esistenti ed effettuare prove di misura, collaudo e taratura dei nuovi componenti,

Ciascuna intervento UTA dovrà essere fornito con una scheda tecnica riportante i dati prestazionali generali ed il diagramma prevalenza-portata. del ventilatore.

Il montaggio delle apparecchiature di cui sopra dovrà essere eseguito in base alle indicazioni dei grafici di progetto e della D.L. in corso d'opera.

Tubazioni in acciaio, in rame

Le tubazioni del progetto esecutivo saranno del tipo in acciaio al carbonio, con i diametri equivalenti riportati negli allegati grafici e descrittivi. Le tubazioni delle colonne montanti, che serviranno a portare il fluido ai vari terminali d'impianto, saranno in acciaio al carbonio o in multistrato, idonei per impianti di riscaldamento e condizionamento. Per quanto concerne l'acqua fredda e l'acqua calda sanitaria, sarà distribuita con tubazioni in multistrato, sempre nel rispetto dei diametri riportati nello schema di progetto.

TIPI

Le tubazioni in acciaio nero sono del tipo senza saldatura e possono essere conformi solo a: UNI EN 10255:2007 "Tubi in acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura", in acciaio non legato Fe 330, con o senza filettatura alle estremità, per i diametri nominali fino a 2"; UNI EN 10216:2005 "Tubi senza saldatura in acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi in acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente", in acciaio non legato Fe 320, con estremità lisce, per i diametri da DN 65 a DN 400; ASTM A 106 Gr.B, esecuzione ANSI B 36.10 -Schedule 40.

PEZZI SPECIALI

I pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo, congruenti, per materiale, caratteristiche costruttive e provenienza, con il tubo sul quale vengono installati. Devono quindi essere disponibili, nei diametri assoluti e relativi, curve a 45° e 90° ed a raggio ampio e corto, riduzioni concentriche ed eccentriche, flange ed accessori, ecc..

Curve -Per tubi UNI EN 10255:2007 e UNI EN 10216:2005 le curve a 45° e 90°, fino al diametro esterno 33,7 mm sono realizzate a freddo con piegatrice. Quelle di diametro superiore sono del tipo stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare (UNI 7929:1979).

Per tubi ASTM le curve a 45° e 90° sono in esecuzione secondo ANSI B 16.28, estremità smussate secondo ANSI B 16.25, ricavate da tubo senza saldature ASTM A 106 Gr.B, fornite secondo ASTM A.234 in acciaio Gr.WPB.

Raccordi -Per tubi UNI EN 10255:2007 e UNI EN 10216:2005 i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale opportuno, stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare. Per tubi ASTM i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale in esecuzione secondo ANSI B 16.9, estremità smussate secondo ANSI B 16.25 fig.A, ricavate da tubo senza saldature ASTM A 106 Gr.B, fornite secondo ASTM A.234 in acciaio Gr.WPB.

Flange -Le flange da installare sulle tubazioni sono del tipo a collarino a saldare di testa (UNI EN 10921:2003), di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa.

Sono fornite per tubi della serie ISO ed hanno gradino di tenuta UNI EN 1092-1:2003

Le guarnizioni sono di tipo piano, non metallico, a base di amianto e gomma sintetica, spessore 2 mm; i bulloni sono a testa e dado esagonali UNI 5727-65.

GIUNZIONI

La giunzione di tubazioni in acciaio nero può essere realizzata mediante flange o mediante saldatura.

La giunzione mediante flange deve essere eseguita con materiali congruenti con quanto specificato al paragrafo precedente.

La giunzione mediante saldatura di tubazioni UNI EN 10255:2007 e UNI EN 10216:2005 deve essere eseguita da saldatore qualificato con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico.

Sono ammesse saldature a gas (ossido acetileniche) solo su tubazioni con diametro esterno non superiore a 33.7 mm. Dopo l'esecuzione la saldatura deve sempre essere martellata e spazzolata. Possono essere richiesti controlli radiografici a campione. Solo qualora questi controlli segnalassero saldature inaccettabili potrà essere richiesto il controllo radiografico di tutte le saldature. La giunzione di tubazioni ASTM è realizzata con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico. Il personale addetto alla saldatura di tubazioni ASTM deve essere preventivamente sottoposto in cantiere a prova di saldatura, secondo la specifica suddetta ed è ritenuto idoneo solo in seguito a risultato positivo del controllo radiografico, cui vengono sottoposti pezzi campione di saldatura eseguiti. Sono sempre richiesti controlli radiografici a campione. Qualora i controlli segnalino saldature inaccettabili potrà essere richiesto il controllo radiografico di tutte le saldature. Devono invece essere sempre sottoposti a controllo radiografico (sull'intera circonferenza per il 100% delle saldature) i collettori installati in circuiti con tubazioni ASTM.

Nel caso in cui l'esito degli esami non risulti positivo, le saldature non idonee devono essere rifatte e sottoposte nuovamente ad esame radiografico, fino ad ottenere risultato positivo.

SOSTEGNI E STAFFAGGI

Sono ammessi i seguenti tipi di sostegni e staffaggi:

-tondo diam. 10 mm sagomato ad "U" con estremità filettate ancorate ad un profilato ad U secondo UNI EU 54:1981. L'ancoraggio è realizzato, su ognuna delle estremità filettate del tondo con un dado dalla parte del tubo e con dado e controdado dalla parte del profilato;

-tubo zincato da ½" ancorato superiormente ad un piattello su cui viene fissata la parte superiore di un bracciale zincato destinato ad accogliere la tubazione da sostenere. Le due parti del bracciale sono serrate con due bulloni. Tra il bracciale zincato e la tubazione è interposto un nastro sintetico. Il piattello è reso solidale alla superficie orizzontale (solaio) mediante tasselli, è rettangolare ed ha la dimensione parallela all'asse del tubo pari alla distanza tra l'asse del tubo e la superficie stessa;

-tassello ancorato superiormente alla superficie orizzontale ed avente all'estremità inferiore una cerniera su cui è vincolato un tirante regolabile realizzato con due pezzi di tondo metallico diam. 10 mm. Il tirante, a sua volta, sostiene un bracciale zincato che accoglie la tubazione;

-scarpetta saldata longitudinalmente sulla generatrice inferiore del tubo. La scarpetta è sostenuta da un profilato ad U secondo UNI EU 54:1981 previa interposizione di un tondo

d'appoggio. Sul profilato ad U saranno saldati dei fermi per impedire traslazioni verticali e trasversali (rispetto all'asse del tubo) alla scarpetta.

Altri tipi possono essere sottoposti ad approvazione previa presentazione del disegno di dettaglio.

In generale lo staffaggio deve essere metallico, smontabile, verniciato o zincato e realizzato in modo tale da non consentire la trasmissione di rumori o vibrazioni alle strutture.

Qualora siano previsti supporti a rullo occorre prevedere, tra tubo e rullo, un'apposita sella, solidale con il tubo, di altezza tale da sporgere dallo spessore dell'isolamento.

Il supporto a rullo deve essere di tipo prefabbricato, monoblocco, da fissare alla struttura di sostegno mediante saldatura, di dimensioni correlate al diametro del tubo sostenuto ed allo spostamento laterale.

Il supporto a rullo ha telaio e rullo in acciaio al carbonio, boccole e ralle reggispinta in materiale autolubrificante a base di P.T.F.E., perni in acciaio inossidabile.

La distanza massima fra supporti è riportata nella tabella; i tubi sono considerati pieni d'acqua.

Diametro tubo <i>pollici</i>	DN	Tubi in acciaio [<i>m</i>]
3/4"	20	2,1
1" ÷ 1"1/2	25 ÷ 40	2,1
2" ÷ 2"1/2	50 ÷ 65	3,0
3"	80	3,7
4"	100	4,2
5"	125	4,8

VERNICIATURE

Tutte le parti ferrose dell'impianto non altrimenti finite (tubazioni nere, staffaggi, sostegni, ecc.) devono essere protette con due mani di vernice antiruggine di diverso colore, dopo essere state accuratamente preparate con raschiatura e spazzolatura.

Per le tubazioni percorse da fluidi con temperature \leq a 90 °C la vernice antiruggine è costituita da minio in olio di lino cotto (spessore di ogni mano: micron 30).

POSA

a) Negli attraversamenti di pareti e solai ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo in acciaio zincato, posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera deve essere successivamente riempita con lana di roccia o altro materiale incombustibile. Il controtubo deve sporgere dal filo di pareti e solai di almeno 2 cm. Nel caso di più tubi affiancati, i controtubi devono essere fissati ad un supporto comune che permetta di garantire il mantenimento del passo fra le tubazioni. In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.

b) Le tubazioni costituenti circuiti di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento ed in genere circuiti chiusi, devono essere installate rispettando le opportune pendenze onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto. Nei punti alti della distribuzione occorre prevedere dispositivi di sfogo con barilotto e rubinetto a maschio.

c) Tutte le apparecchiature ed i macchinari (batterie di scambio, scambiatori di calore, serbatoi in genere, collettori, ecc.), nonché i punti bassi dei circuiti, devono essere collegati alla rete scarichi con tubazioni sifonate singolarmente ed intercettate con rubinetto a maschio od a sfera. Lo scarico deve essere visibile, realizzato attraverso imbuto e comodamente accessibile.

d) Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.

e) I cambiamenti di diametro, realizzati sempre con apposito raccordo, non devono mai essere realizzati contemporaneamente ad un cambiamento di direzione. Le derivazioni devono sempre essere realizzate con invito nel senso del flusso. f) Le tubazioni di diametro nominale 3/8" devono essere impiegate solo per aria, mai per acqua.

g) Le tubazioni devono essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio e l'agevole esecuzione dell'isolamento; devono essere opportunamente sostenute nei punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

h) Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, ecc. deve sempre essere eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi (diametro nominale < DN 40). i) A montaggio completato le reti di tubazioni devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e mediante lavaggi e scarichi ripetuti.

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

IMPIEGO

Le tubazioni in acciaio zincato vengono utilizzate per convogliare acqua di acquedotto, acqua di consumo (fredda e calda), acqua uso antincendio, gas combustibile, aria compressa ed in genere per tutti i circuiti aperti o soggetti al bagnasciuga.

MATERIALI

Le tubazioni in acciaio zincato sono del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 330, con rivestimento protettivo costituito da zincatura secondo UNI EN 10240:1999, estremità filettate gas, conformi a: UNI EN 10255:2007 per diametri nominali fino a 6".

RACCORDI E PEZZI SPECIALI

La raccorderia è del tipo filettato gas in ghisa malleabile bianca GMB 40, finitura zincata. Per la realizzazione di giunzioni e diramazioni deve essere impiegato il minor numero possibile di

raccordi e pezzi speciali. Allo scopo per tutti i diametri devono essere disponibili: curve 90° (maschio, femmina , maschio-femmina), curve 45° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve di sorpasso, gomiti (maschio, femmina, maschio-femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nipples, bocchettoni, flange, ecc..

GIUNZIONI

La giunzione di tubazioni in acciaio zincato può essere realizzata mediante flange o mediante raccordo a vite e manicotto. La giunzione mediante flange deve essere eseguita impiegando flange del tipo a collarino (UNI EN 10921:2003) filettate.

Nella giunzione mediante manicotto la tenuta può essere ottenuta con treccia di canapa, imbevuta in miscela di minio e olio di lino, avvolta lungo tutta la superficie filettata, oppure con nastro di teflon avvolto sulle parti filettate.

SOSTEGNI E STAFFAGGI

Valgono le considerazioni riguardanti delle tubazioni in acciaio nero.

POSA

Valgono le considerazioni dei punti a), d), e), f), g), i). dello stesso paragrafo riferito alle tubazioni in acciaio nero.

TUBAZIONI IN RAME

IMPIEGO Le tubazioni in rame vengono utilizzate per convogliare acqua calda (uso riscaldamento), acqua fredda di condensa e scarico apparecchi.

MATERIALI

Le tubazioni in rame devono essere secondo UNI EN 1057:2006, serie pesante, spessore 1 mm fino a diametri esterni pari a 18 mm e spessore 1,5 mm per diametri fino a 42 mm. Le tubazioni sono fornite in rame crudo in verghe; possono essere fornite in rame ricotto fino al diametro esterno 15 (16) mm.

Quando sono utilizzate per convogliare acqua calda uso riscaldamento o acqua di consumo le tubazioni possono essere del tipo preisolato. In tal caso l'isolamento deve essere in materiale sintetico espanso in tubo flessibile rispondente a quanto prescritto successivamente. Il tubo flessibile deve inoltre essere protetto esternamente con pellicola di alluminio goffrato.

RACCORDI E PEZZI SPECIALI

La raccorderia ed i pezzi speciali sono in rame, ottenuti da tubi, predisposti per giunzione a brasatura, di tipo prefabbricato. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve quindi essere disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: manicotti semplici e ridotti, curve a 90° e 45°, gomiti, tees, ecc..

GIUNZIONI

Le giunzioni devono essere realizzate mediante brasatura capillare all'argento e impiego della raccorderia.

SOSTEGNI E STAFFAGGI

Le tubazioni in vista devono essere sostenute mediante supporti a collare in acciaio zincato montati su tassello ad espansione. Tra collare e tubo deve essere interposto nastro in materiale sintetico. La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del tubo sostenuto:

Diametro est. Diametro esterno [mm]	Distanza sostegni [m]
16, 20	1
26	1,5
32, 40, 50	2
63	2,5

In corrispondenza di qualsiasi tipo di diramazione devono essere previsti supporti appena prima ed appena dopo la medesima.

POSA

a) Nella posa di reti convoglianti acqua calda nel sottofondo di pavimenti devono sempre essere impiegate tubazioni preisolate con materiale sintetico espanso, come descritto successivamente.

b) Valgono le considerazioni di cui ai punti a), d), i) dello stesso paragrafo riguardante le tubazioni in acciaio nero.

Tubazioni in polietilene ad alta densità

IMPIEGO

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) vengono utilizzate per convogliare acqua potabile e acqua di scarico, con temperatura massima 60 °C, gas combustibili, unicamente come tubazioni interrate.

MATERIALI

Le tubazioni PEad convoglianti acqua potabile e acqua di scarico devono essere secondo UNI

10910:2001, tipo 312, PN 2,5, 4, 6, 10, 16. Le tubazioni in PEad convoglianti acqua potabile devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

Qualora le tubazioni in PEad vengano installate interrate e convoglino acqua di scarico, possono essere secondo UNI EN 1266-1:2006, tipo 303.

Tubazioni e raccordi possono essere di tipo insonorizzato; l'isolamento acustico è ottenuto mediante mantello di elastomero termoplastico PTE, monoblocco con il tubo. I tubi sono dotati anche di strato esterno in polietilene.

Le tubazioni in PEad utilizzate per gas combustibili, unicamente per tubazioni interrate, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle previste dalla norma UNI EN 1555:2004, con spessore minimo di 3 mm.

RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: riduzioni centriche ed eccentriche, curve a 45° e 90° a raggio ampio e corto, curve per raccordo in pendenza (88 1/2°), curve ridotte, braghe a 45° semplici e doppie, braghe 88 1/2°, ispezioni, mitrie, manicotti scorrevoli e di innesto, raccordi a vite, flange, ecc.

I raccordi ed i pezzi speciali dei tubi di polietilene per gas combustibili devono essere realizzati anch'essi di polietilene (secondo le UNI 8849, UNI 8850, UNI 9736):

GIUNZIONI

Le giunzioni sono realizzate con uno dei seguenti sistemi: a) saldatura testa a testa; b) saldatura con manicotto a resistenza elettrica; c) manicotto scorrevole; d) manicotto ad innesto. Se le tubazioni convogliano acqua potabile possono essere impiegati solo i primi due sistemi. a) La saldatura testa a testa è eseguita con l'apposita apparecchiatura a specchio caldo; il procedimento è a mano per tubi fino al diametro 75 mm; per i diametri maggiori è necessario l'impiego dell'apposita attrezzatura di serraggio dei pezzi da collegare.

b) La giunzione con manicotto a resistenza elettrica è ottenuta per fusione, collegando il pezzo speciale all'apposita apparecchiatura. Questo tipo di saldatura è impiegato qualora

occorra realizzare collegamenti con una tubazione già in opera, quando la saldatura testa a testa sia realizzabile con difficoltà e nel caso di tubazioni da annegare in getto di calcestruzzo.

c) La giunzione con manicotto scorrevole è impiegata quando sia necessario assorbire dilatazioni del tubo (vedi posa).

d) La giunzione con manicotto ad innesto è impiegata per il collegamento di terminali ed apparecchi sanitari.

Per le tubazioni che convogliano gas combustibili le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o, in alternativa, mediante saldatura per elettrofusione. Le giunzioni miste tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante un raccordo speciale polietilene metallo idoneo per saldatura di testa, o raccordi metallici filettati o saldati.

SOSTEGNI E STAFFAGGI

Le tubazioni libere devono essere fissate alle superfici di appoggio attraverso sostegni in tre pezzi: 1) piastra quadrata portante manicotto diametro 1/2" e completa di quattro tasselli ad espansione o di zanche a murare, 2) tubo diametro 1/2" di collegamento, 3) bracciale a due collari con manicotto diametro 1/2"; il tutto in acciaio zincato .

A seconda che lo staffaggio sia fisso o scorrevole (vedi oltre) tra il bracciale ed il tubo viene interposta una coppella a mordere in acciaio o una guarnizione in plastica.

POSA

Quando le tubazioni in PEad convogliano acqua di scarico:

a) Le tubazioni suborizzontali possono essere installate sia annegate in getto di calcestruzzo sia libere staffate. Quando le tubazioni sono annegate nel getto, le dilatazioni termiche sono completamente assorbite

grazie all'elasticità del materiale. E' però necessario che le giunzioni di diramazione siano realizzate con manicotto a resistenza e che i tratti rettilinei siano intercalati (almeno ogni m 2) da collettori a flangia; ciò al fine di evitare lo scorrimento del tubo nel getto.

Le tubazioni libere sono installate invece con supporti fissi e scorrevoli impiegando manicotti di dilatazione ogni 6 metri massimo. La distanza tra i supporti non deve essere superiore a 10 volte il diametro nominale del tubo.

b) Le reti suborizzontali qualsiasi sia il sistema di posa devono essere poste in opera conservando una pendenza nel senso del flusso non inferiore all'1 % e devono avere diametro minimo 50 mm.

c) Le tubazioni verticali sono poste in opera con manicotti di dilatazione ogni 3,5 m ca (uno ogni piano dopo gli stacchi) e supporti scorrevoli. I punti fissi sono realizzati o annegando nelle solette le braghe di derivazione oppure con supporto fisso associato al manicotto scorrevole.

d) Le colonne di scarico devono innalzarsi, conservando il diametro, fino oltre la copertura dell'edificio (ventilazione primaria) culminando con idoneo esalatore.

Tappi di ispezione, a tenuta stagna di acqua, vapori ed esalazioni, debbono essere previsti in corrispondenza di ogni cambiamento di direzione, ad ogni estremità ed almeno ogni 15 m di percorso delle tubazioni, sia in verticale che in orizzontale, e comunque ai piedi di ogni colonna.

e) Le derivazioni di scarico sono raccordate tra loro e con le colonne sempre nel senso del flusso con angolo tra assi non superiore a 45°.

f) Particolare attenzione e le necessarie precauzioni devono essere riservate al problema della trasmissione dei rumori.

Quando le tubazioni in PEad convogliano gas combustibili:

a) le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. è inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione;

b) l'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm. Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni

c) le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato

d) le tubazioni interrate devono essere posate ad una distanza reciproca non minore del massimo diametro esterno delle tubazioni (ivi compresi gli spessori delle eventuali guaine). Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra i tubi del gas e altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

Tubazioni multistrato

IMPIEGO

Le tubazioni multistrato vengono utilizzate per il sistema di adduzione idrica all'interno dei servizi igienici.

MATERIALI

Il tubo multistrato è composto da un tubo interno in polietilene reticolato, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e uno strato di protezione in polietilene ad alta densità.

Le tubazioni devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: gomiti flangiati, gomiti maschio e femmina, raccordi a T uguali e ridotti, giunti di collegamento, riduzioni, raccordi diritti filettati maschio o femmina, raccordi svitabili conici, ecc.

GIUNZIONI

Le giunzioni sono effettuate pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate del sistema. Le istruzioni del fabbricante contenute nelle apposite schede tecniche, riguardo il montaggio e la posa in opera, devono essere scrupolosamente osservate.

SOSTEGNI E STAFFAGGI

Le tubazioni in vista devono essere sostenute mediante supporti a collare in acciaio zincato montati su tassello ad espansione. Tra collare e tubo deve essere interposto nastro in materiale sintetico.

La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del tubo sostenuto:

Diametro est. [mm]	Distanza max tra i sostegni [m]	
	tubazioni montanti	tubazioni orizzontali
Diametro esterno [mm]		
16	1,5	1
22 ; 28	2	1,5
35 ; 42	3	2
54	3	2,5

In corrispondenza di qualsiasi tipo di diramazione devono essere previsti supporti appena prima ed appena dopo la medesima.

POSA

c) Nella posa di reti convoglianti acqua calda nel sottofondo di pavimenti devono sempre essere impiegate tubazioni preisolate con materiale sintetico espanso, come descritto successivamente.

b) I tratti di tubazione in rame posati nel sottofondo di pavimenti devono essere realizzati senza alcuna giunzione.

c) Valgono le considerazioni di cui ai punti a), d), i) dello stesso paragrafo riguardante le tubazioni in acciaio nero.

Valvole

VALVOLAME PER ACQUA DI RISCALDAMENTO, ACQUA REFRIGERATA, ECC.

Il valvolame ha in generale le seguenti caratteristiche:

SARACINESCHE

Le saracinesche poste su tubazioni di acqua calda, di riscaldamento, acqua refrigerata, ecc. sono del tipo a corpo piatto rinforzato, a vite interna, attacchi a flangia, PN 16; corpo e coperchio in ghisa GG 25 meehanite, sede di tenuta ed asta in acciaio inox, cuneo flessibile in ghisa, tenuta dell'asta con guarnizione di gomma EDPM ed anelli di fissaggio in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro.

Le saracinesche si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2281-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

- pressione massima ammissibile = 16 bar
- temperatura di esercizio = 100°C
- guarnizioni di tenuta in PTFE

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione poste sulle tubazioni di acqua calda di riscaldamento, refrigerata, ecc. sono del tipo a tappo, a flusso avviato. Le valvole da DN15 a DN200 sono a tenuta morbida, esenti da manutenzione, attacchi a flangia PN 16, corpo e coperchio in ghisa GG25 meehanite, asta in acciaio inox, tappo in ghisa GG25 meehanite con rivestimento in EPDM.

Le valvole oltre DN200 sono del tipo esenti da manutenzione, tenuta a soffietto con premistoppa di sicurezza, attacchi a flangia PN 16, corpo e coperchio in ghisa GG25 meehanite, sede, asta, soffietto e tappo in acciaio inox.

Le valvole si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni .

VALVOLE DI RITEGNO Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di acqua calda di riscaldamento, refrigerata, ecc. sono del tipo a disco fino a DN 200 e del tipo a doppio battente per DN superiori.

Le valvole di ritegno a disco hanno otturatore a disco fino a DN 100 ed a cono da DN 125 a DN 200. Le valvole di ritegno fino a DN 100 hanno corpo, sede e guida in ottone speciale, con anello di centraggio a spirale, otturatore a disco in acciaio inox tenuta morbida in EPDM, molla in acciaio per molle; da DN 125 a DN 200 hanno corpo in ghisa grigia GG25, sede, guida ed otturatore a cono in ghisa, tenuta morbida in EPDM; oltre DN 200 hanno corpo in ghisa grigia GG 25, battenti in ghisa sferoidale con tenuta morbida in EPDM. I due battenti hanno sezione semicircolare e sono incernierati separatamente per mezzo di due supporti, l'angolo di apertura per ciascun battente è limitato a 80°. Tutte le valvole di ritegno sono PN 16, del tipo wafer da inserire tra controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67 e si intendono sempre complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

VALVOLE A SFERA

Le valvole a sfera poste su tubazioni di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, ecc., dal diametro 3/8" al diametro 2" sono del tipo monoblocco a passaggio pieno, attacchi a manicotto, PN 16; corpo e sfera in ottone, guarnizioni in teflon, leva in lega di alluminio.

Le valvole a sfera dal diametro DN 40 al DN100 sono del tipo monoblocco, a passaggio pieno, attacchi a flangia, PN 16; corpo e sfera in ottone, guarnizioni in teflon, leva in lega di alluminio. Si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 229-67, bulloni e guarnizioni.

Le valvole a sfera di diametro superiore a DN 100 sono del tipo wafer da inserire tra controflange PN 16, corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox, guarnizioni in teflon, leva in acciaio. Si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni come più sopra descritto.

RUBINETTI A MASCHIO

I rubinetti a maschio a due o tre vie dal diametro 1/2" al diametro 1 1/4" sono del tipo con premistoppa a calotta, attacchi a manicotto PN 16; corpo e maschio in bronzo, dado e premistoppa in ottone, baderna in amianto.

I rubinetti a maschio a due o tre vie dal diametro DN 40 sono del tipo con premistoppa imbullonato, attacchi a flangia PN 16; corpo, premistoppa e maschio in ghisa, vite spingimaschio in acciaio, baderna in amianto.

I rubinetti a maschio con attacchi a flangia sono completi di controflange, guarnizioni e bulloni come le saracinesche sopra descritte. I rubinetti a maschio si intendono sempre corredati di chiave di manovra.

VALVOLE A DOPPIO REGOLAGGIO -DETENTORI

Le valvole a doppio regolaggio ed i detentori sono del tipo ad asta mobile con regolazione micrometrica, completi di fermo per la limitazione della corsa. Hanno corpo, dado, canotto, coperchio, asta ed otturatore in ottone; doppia tenuta con anello o-ring in neoprene e con bussola precompressa in amianto grafitato; volantino in materiale plastico resistente alla temperatura; attacchi a manicotto. La finitura esterna è nichelata.

Possono essere forniti nella versione "diritta" e in quella "a squadra". Se la tubazione di adduzione acqua è in rame devono essere completi di appositi raccordi (adattatore per tubo in rame e anima di rinforzo).

VALVOLE DI TARATURA

Le valvole di taratura poste su tubazioni di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, ecc., devono poter permettere quattro operazioni:

- a) bilanciamento della portata;
- b) intercettazione del circuito;

c) scarico del circuito intercettato;

d) misura della portata. Sono del tipo a flusso libero con otturatore a profilo adatto per regolazione progressiva, dispositivo di preregolazione non manomettabile e scala graduata di indicazione del valore di preregolazione; sono sempre corredate di rubinetto di scarico con tappo e di due attacchi piezometrici.

Le valvole fino al diametro nominale 1 1/4" sono PN 16 con attacchi a manicotto; hanno corpo in bronzo, anello di tenuta dell'otturatore in teflon e volantino in nylon e sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio-femmina tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato.

Le valvole dal DN 40 al DN 300 sono PN 16 con attacchi a flangia; hanno corpo in ghisa, sede di tenuta in PTFE e volantino in alluminio e sono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E TARATURA

Le valvole di intercettazione e taratura poste su tubazioni di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata ecc. sono del tipo a tenuta morbida, esente da manutenzione, attacchi a flangia, PN 16. Hanno corpo e coperchio, fusi in un unico pezzo, in ghisa GG25; asta in acciaio inox, tipo non ruotante

con filettatura esterna protetta; tenuta sull'asta con O-RING in EPDM e VITON; controtenuta sull'asta in EPDM; tenuta primaria in EPDM, tipo a sede obliqua. Sono complete di volantino di bloccaggio. Le valvole di intercettazione e taratura si intendono sempre complete di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni.

VALVOLAME PER ACQUA POTABILE.

VALVOLE A FLUSSO LIBERO Gli organi di intercettazione posti sulle tubazioni di acqua fredda di acquedotto, di pozzo, di consumo e di acqua calda di consumo di diametro fino a 2" sono valvole a tappo, a flusso libero, attacchi a manicotto PN 16; corpo in bronzo, dado premistoppa, vitone, albero ed otturatore in ottone; volantino in ghisa, baderna in amianto, sede Jenkins.

Dette valvole sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio-femmina tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato. Per i diametri dal DN 65 le valvole a tappo, a flusso libero, hanno attacchi a flangia PN 16 e si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

VALVOLE DI RITEGNO Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di acqua fredda di acquedotto, di pozzo, di consumo e di acqua calda di consumo di diametro fino a 2" sono del tipo a globo, attacchi a manicotto PN 16; corpo in bronzo ed otturatore in ottone. Dette valvole sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschiofemmina, tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato.

Per i diametri dal DN 65 le valvole di ritegno sono del tipo a globo, attacchi a flangia PN 16; corpo in bronzo ed otturatore in ottone. Dette valvole si intendono complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

VALVOLAME PER ACQUE NERE

SARACINESCHE Gli organi di intercettazione posti su tubazioni convoglianti acque nere sono saracinesche come descritte precedentemente.

VALVOLE DI RITEGNO Le valvole di ritegno per acque nere sono del tipo a battente, attacchi a flangia PN 16; hanno corpo e coperchio in ghisa, battente (clapet) in ghisa rivestito in gomma. Sono dotate di tappo di svuotamento e si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

VALVOLAME PER GAS COMBUSTIBILI

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione poste sulle tubazioni di gas combustibile devono essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e di chiuso. Per le tubazioni in acciaio esse devono essere di acciaio, di ottone o di ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale vengono inserite. Non è consentito l'uso di ghisa sferoidale nel caso di gas con densità maggiore di 0,8.

Le valvole per i tubi di rame devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio, con le caratteristiche di quelle per le tubazioni in acciaio. le valvole per tubi di polietilene possono essere, oltre che dello stesso polietilene, anche con il corpo di ottone, di bronzo o di acciaio, sempre con le medesime caratteristiche di quelle precedenti.

Accessori per tubazioni acqua calda e refrigerata, acqua di acquedotto, acqua di pozzo, acqua di consumo, per scarico apparecchi, ecc.

TERMOMETRI I termometri sono del tipo ad espansione di mercurio, quadrante diametro 100 mm, cassa a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, molle termometriche in acciaio al cromo molibdeno, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata diametro 1/2" (pozzetto).

La graduazione della scala (in °C) deve essere:

- 0 / 120 per acqua calda di riscaldamento;
- -10 / 40 per acqua refrigerata;
- 0 / 60 per acqua di torre e di recupero calore.

Tolleranza 0,5 °C. I termometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto ed, in ogni caso, sull'entrata e sull'uscita del fluido di ciascun utilizzatore, devono essere omologati I.S.P.E.S.L..

MANOMETRI I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 100 mm, perno radiale in ottone, cassa in alluminio a tenuta di polvere e spruzzi, anello di tenuta in alluminio o acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione a orologeria di tipo rinforzato in ottone. Precisione classe III UNI.

Sono sempre completi di rubinetto portamanometro in bronzo con flangetta di controllo e serpentino in rame.

Il fondo scala deve essere compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto. I manometri installati in corrispondenza di pompe o comunque su tutti i circuiti dove si verificano vibrazioni, colpi di ariete, ecc., devono essere a riempimento di glicerina.

I manometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto, devono essere omologati I.S.P.E.S.L..

VALVOLE DI RIEMPIMENTO Le valvole di riempimento automatico sono del tipo a membrana e molla antagonista, corredate di valvola di ritegno e filtro incorporati nonché di manometro. Corpo, coperchio, dado e canotto sono in ottone forgiato, otturatore in ottone lavorato, molla in acciaio inox, membrana in etilene-propilene. Il filtro, in acciaio inox, è estraibile.

VALVOLE DI SICUREZZA Le valvole di sicurezza per impianti di riscaldamento o per acqua di consumo sono del tipo a membrana e molla antagonista con otturatore in acciaio inox. Sono sempre corredate di scarico convogliato. Le valvole di sicurezza devono essere omologate I.S.P.E.S.L..

VALVOLE DI SCARICO TERMICO La valvola di scarico termico è ad azione positiva, autoazionata. Il corpo e le parti principali sono in OT 58 UNI 5705-65, la molla in acciaio inossidabile AISI 304. La tenuta è realizzata con guarnizioni in etilene-propilene. Temperatura max di esercizio: 140 °C. Pressione di prova: 15 kg/cm².

GIUNTI ANTIVIBRANTI

I giunti antivibranti devono essere adatti per interrompere la trasmissione di rumori e per assorbire

vibrazioni. Sono del tipo con corpo in gomma EPDM, cilindrico, contenuto tra flange in acciaio PN 16 con gradino di tenuta. Si intendono sempre completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

RACCOGLITORI DI IMPURITA'

I raccoglitori di impurità per acqua di riscaldamento, refrigerata, di consumo, ecc., sono del tipo ad Y, attacchi a flangia o manicotto, PN 16. I raccoglitori di impurità con attacchi a flangia hanno corpo e coperchio in ghisa ed elemento filtrante a cestello in maglia di acciaio inossidabile 18/8 (mm 0.8 -1.125 -1.6).

I raccoglitori di impurità con attacchi a manicotto hanno corpo in bronzo, tappo in ottone ed elemento filtrante a cestello in maglia di acciaio inossidabile (mm 0.18 -0.35).

COLLETTORI I collettori di distribuzione acqua calda di riscaldamento ed acqua refrigerata sono ricavati da tubo in acciaio nero come descritto più sopra. Devono essere realizzati con fondi bombati e dotati, oltre che degli attacchi richiesti per il servizio, anche di quelli femmina a manicotto per termometro e manometro (diametro 1/2"), scarico e pozzetto termometrico. I tronchetti per gli attacchi devono avere una lunghezza minima di 100 mm. Quando gli attacchi sono flangiati le flange devono essere dello stesso PN della tubazione che si dirama. I collettori si intendono sempre accessoriati delle staffe di fissaggio e forniti con coibentazione.

COLLETTORI COMPLANARI

I collettori complanari vengono impiegati per la distribuzione dell'acqua ai singoli corpi scaldanti. Sono composti da due tubazioni principali (diam. 28, 35 o 40 mm) con attacchi di testa filettati (fem. diam. 3/4", 1" o 1"1/4) e con derivazioni laterali realizzate con tubi (diam. 12 o 14 mm) ed attacchi filettati (maschio diam. 3/8" o 1/2"). I tubi costituenti le derivazioni laterali sono alternativamente passanti attraverso la tubazione affiancata; in corrispondenza dell'attraversamento la sezione della tubazione principale attraversata viene aumentata.

I collettori sono realizzati impiegando tubazioni in rame CU DHP UNI 5649-71; le giunzioni sono con brasatura capillare all'argento; la finitura è realizzata con verniciatura epossidica. Pressione massima di esercizio 10 bar.

CASSETTE DI ISPEZIONE

Le cassette di ispezione consentono l'alloggiamento di collettori complanari e, in genere, di organi di intercettazione e regolazione. Sono realizzate in lamiera zincata, spessore 10/10, e corredate di coperchio con fissaggio a mezzo di viti a brugola. Il coperchio, dotato di dispositivi di aerazione, e la eventuale parte visibile del telaio sono in acciaio inossidabile 18/8 AISI 304.

BARILOTTI SFIATO ARIA

I barilotti di sfiato aria devono essere ricavati da tubo in acciaio nero, diametro esterno 60 mm. Debbono essere con fondi bombati e dotati, superiormente ed inferiormente, di attacchi diametro 3/8" filettati. Lunghezza minima 300 mm.

SCARICATORE D'ARIA A GALLEGGIANTE

Gli scaricatori d'aria a galleggiante vengono utilizzati per l'eliminazione dell'aria nelle reti di distribuzione acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, ecc. Il loro funzionamento è determinato dallo spostamento di un galleggiante interno che, a seconda della posizione assunta nel barilotto, consente l'apertura o la chiusura di una valvola di sfogo posta alla sommità dello scaricatore.

Gli scaricatori hanno corpo e coperchio, assemblati mediante brasatura, in ottone stampato, guarnizioni in gomma nitrilica, galleggiante in propilene, valvola di sfogo aria in ottone (con meccanismo di apertura in acciaio al Cr -Ni 17/7), guarnizione di tenuta in gomma al silicone.

L'attacco è filettato (3/8, 3/4, 1").

VALVOLA AUTOMATICA DI SFOGO ARIA

Le valvole automatiche di sfogo aria vengono impiegate per la disaerazione automatica dei corpi scaldanti. Le valvole hanno corpo, coperchio e otturatore in ottone; molla e sfera di ritegno in acciaio inox, O ring di tenuta in neoprene, dischetti igroscopici in fibra cellulosa, volantino di manovra in ABS.

L'attacco è filettato (1/8 -1/4 -3/8).

INDICATORI DI LIVELLO

Gli indicatori di livello sono del tipo a valvola, corredati di dispositivo per la chiusura automatica in caso di rottura del tubo. Sono realizzati in bronzo con attacchi a flangia (non forata) PN10. Il tubo è in plexiglass protetto da custodia in ottone.

ACCESSORI PER TUBAZIONI PER ACQUA DI ACQUEDOTTO, ACQUA DI POZZO, ACQUA DI CONSUMO, PER SCARICO APPARECCHI, ECC.

TERMOMETRI

I termometri sono del tipo ad espansione di mercurio, quadrante diametro 100 mm, cassa a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, molle termometriche in acciaio al cromo molibdeno, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata diametro 1/2" (pozzetto).

Scala 0 -120 °C. Tolleranza 0,5 °C. I termometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto ed, in ogni caso, sull'entrata e sull'uscita del fluido di ciascun utilizzatore, devono essere omologati I.S.P.E.S.L..

MANOMETRI

I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 100 mm, perno radiale in ottone, cassa in alluminio a tenuta di polvere e spruzzi, anello di tenuta in alluminio o acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione a orologeria di tipo rinforzato in ottone. Precisione classe III UNI.

Sono sempre completi di rubinetto porta manometro in bronzo con flangetta di controllo e serpentino in rame.

Il fondo scala deve essere compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto. I manometri installati in corrispondenza di pompe o comunque su tutti i circuiti dove si verificano vibrazioni, colpi di ariete, ecc., devono essere a riempimento di glicerina.

I manometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto, devono essere omologati I.S.P.E.S.L.

GIUNTI ANTIVIBRANTI

I giunti antivibranti devono essere adatti per l'assorbimento di spostamenti assiali, laterali ed angolari, oscillazioni e vibrazioni. Sono del tipo con corpo in gomma ad onda pronunciata con rete di supporto in nylon e flange di collegamento in acciaio PN 16 con gradino di tenuta.

RIDUTTORI DI PRESSIONE

I riduttori di pressione acqua sono del tipo a membrana in gomma con molla antagonista regolabile a vite.

– Pressione max a monte: 25 kg/cm^2 ;

– pressione a valle : $1,2 - 7 \text{ kg/cm}^2$. Corpo e calotta sono in bronzo; gli attacchi filettati sono completi di giunto. Il riduttore è munito di filtro incorporato in acciaio inox (maglia 0,25 mm) e di attacchi per manometro diametro $1/4''$ a monte ed a valle con tappo di guarnizione. Il riduttore deve sempre essere installato tra due valvole di intercettazione.

COLLETTORI

I collettori di distribuzione acqua di acquedotto e di consumo (fredda e calda) sono ricavati da tubo in acciaio nero come descritto più sopra e zincati a bagno dopo la costruzione. Devono essere con fondi bombati e dotati, oltre che degli attacchi richiesti per il servizio, anche di quelli femmina e manicotto per termometro e manometro (diametro $1/2''$), nonché scarico. I tronchetti per gli attacchi devono avere una lunghezza minima di 100 mm.

Quando gli attacchi sono flangiati le flange devono essere dello stesso PN della tubazione che si dirama. I collettori si intendono sempre accessoriati delle staffe di fissaggio e forniti con coibentazione.

AMMORTIZZATORI DI COLPO D'ARIETE

Gli ammortizzatori di colpo d'ariete sono del tipo a pistone scorrevole e cuscino d'aria. Sono cilindrici a fondo bombato, corpo in rame, pistone ed attacco in bronzo, anelli di tenuta in neoprene. Sono sempre corredati di valvolina di ritegno a molla per il carico e lo scarico del cuscino d'aria. L'ammortizzatore deve sempre essere installato in luogo accessibile, mai murato nelle pareti, in apposita cassetta ispezionabile.

VASO DI ESPANSIONE CHIUSO

I vasi di espansione chiusi, saranno del tipo a membrana, serbatoio in lamiera di acciaio, per impianti di riscaldamento, precarica prevista in progetto -Capacità variabile a seconda delle necessità degli impianti. Pressione max di esercizio coerente con le necessità , costruzione conforme direttiva PED, classe CE.

ELETTROPOMPE (CIRCOLATORI)

Le elettropompe singole o gemellari per l'impianto di riscaldamento saranno del tipo a rotore bagnato, o motore ventilato, montaggio in linea, velocità e prestazioni variabili, almeno tre velocità, attacchi filettati a bocchettoni a tre pezzi o flangiati UNI PN 6 ,

- massima pressione di lavoro 6 bar

- campo temperatura - 10° C fino a + 130° C

- valvola di commutazione antiricircolo a doppio clapet ammortizzato nel corpo pompa per le pompe gemellari.

- corpo pompa coibentato

- motore elettrico monofase 1 - 220 V - 50 Hz o trifase 3 - 380 V - 50 Hz , corredato di protezione integrale di fabbrica, ove necessario, oppure autoprotetto.

Accessori: ogni circolatore dovrà essere corredato di :

- valvola di ritegno e due valvole di intercettazione ;

- raccordi a bocchettoni o controflange, guarnizioni e bulloni per l'inserimento in linea , giunti antivibranti in gomma a monte ed a valle, salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici di progetto: ciascuna pompa dovrà essere fornita con imballo e manuale di uso e manutenzione.

Camini e condotti fumari

Collettore fumi PPTL DN160-200/1x110 L:500 1 e Curva PPTL ispezione DN110

I camini metallici per l'evacuazione dei prodotti della combustione sono a sezione trasversale circolare, di tipo prefabbricato a sezioni di condotto componibili.

Le sezioni di condotto sono a doppia parete in acciaio inossidabile AISI 316. L'intercapedine tra le pareti (spessore min mm 50) è riempita con materassino di lana di roccia ad alta densità.

La temperatura massima di esercizio è pari a 540 °C continui (760°C intermittenti). Il coefficiente di trasmissione termica globale della parete deve essere $\leq 1,4 \text{ W/m}^2 \text{ °C}$ a 540 °C. Raccordi, pezzi speciali ed accessori devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo di costruttore delle sezioni di condotto. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Devono quindi essere disponibili, in tutti i diametri delle sezioni di condotto: raccordi a T (90° e 135°), curve a 45°, sportelli di ispezione, sezioni di ispezione, ecc.; devono inoltre essere disponibili fascette di bloccaggio, supporti, ecc..

Le sezioni di condotto vengono collegate tra loro mediante innesto con accoppiamento maschio/femmina. La tenuta viene assicurata mediante interposizione di apposita guarnizione ed il bloccaggio della giunzione viene realizzato con fascetta a settore.

I requisiti generali e le prestazioni di base dei camini dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1443:2005. Al termine dell'installazione, effettuati i relativi controlli e verifiche, l'installatore deve fissare in modo visibile, nelle immediate vicinanze del camino / canna fumaria, la placca del camino, fornita dal fabbricante a corredo del prodotto, che deve essere completata con le seguenti informazioni: -Designazione secondo la UNI EN 1443 -Diametro nominale -Distanza dai materiali combustibili, indicata in millimetri, seguita dal simbolo della freccia e dalla fiamma; -Dati dell'installatore e data di installazione L'installatore deve riportare in modo indelebile sulla placca le suddette informazioni, con riferimento a quanto realizzato e sulla base delle indicazioni fornite dal fabbricante nel libretto di istruzioni.

CONDOTTI FUMARI

CONDOTTI METALLICI

I condotti fumi suborizzontali sono realizzati o come i camini metallici oppure in lamiera di acciaio, con spessore pari ad 1/100 del diametro medio del condotto e comunque non inferiore a 3 mm. Devono avere sezione circolare, curve a settori saldati, guarnizioni di tenuta in materiale resistente alle alte temperature.

Per mantenere la temperatura della superficie esterna non superiore a 50 °C sono isolati termicamente. Essi dovranno essere a tenuta di fumo, provvisti delle prescritte aperture di ispezione e pulizia e, in ogni caso, rispondenti alla vigente normativa ed in particolare alla UNI EN 1443:2005..

CONDOTTI IN MATERIALE PLASTICO

Se previsto dal costruttore del generatore di calore, l'evacuazione dei gas combusti può avvenire con l'utilizzo di condotti fumari realizzati in materiale plastico (PPs). Tutti i componenti del condotto fumario devono essere dimensionati e forniti dal costruttore del generatore di calore e la loro posa in opera deve attenersi alle prescrizioni fornite.

Nel caso di più generatori l'evacuazione dei fumi avviene mediante collettore comune di scarico con pendenza di almeno 3°. All'estremità inferiore del collettore è posizionato uno scarico della condensa sifonato.

Apparecchi terminali

RADIATORI

I corpi scaldanti (radiatori) in alluminio, in acciaio ed in alluminio, devono essere omologati e l'emissione termica nominale deve essere garantita e determinata in base alla normativa vigente (UNI EN 442). I corpi scaldanti devono essere ubicati nelle posizioni previste dai disegni di progetto; comunque ogni volta che sia possibile, in corrispondenza dei davanzali delle finestre o delle pareti perimetrali esterne. Essi sono installati in sostituzione degli esistenti. I corpi scaldanti sono sempre corredati di tutti gli accessori di collegamento e fissaggio (nipples, tappi, guarnizioni, mensolame, etc.).

I radiatori in alluminio sono ad elementi componibili, emiss. termica con delta T_i 50 °C secondo norme UNI EN 442, resa minima 130 W, posate in opera con tappi, staffe, guarnizioni, valvoline di sfiato.

VALVOLE TERMOSTATICHE

Valvola termostatica a bassa inerzia termica per radiatori predisposta per comandi termostatici ed elettrotermici. Attacchi a squadra per tubo ferro 3/8", 1/2" e 3/4". Attacco al radiatore 3/8" e 1/2" M con codolo fornito di guarnizione di tenuta in EPDM, 3/4" con codolo senza guarnizione di tenuta. Corpo in ottone. Cromato. Cappuccio in ABS bianco RAL 9010. Doppia tenuta sull'asta di comando con O-Ring in EPDM. Campo di temperatura d'esercizio 5÷100°C. Pressione massima d'esercizio 10 bar.

Queste valvole sono dotate di un particolare codolo con tenuta idraulica in gomma che permette il collegamento al radiatore in modo veloce e sicuro, senza l'ausilio di altro mezzo sigillante.

Materiale

Corpo: ottone UNI EN 12165 CW617N, cromato

Asta di comando otturatore: acciaio Inox

UNI EN 10088-3 (AISI 303)

Tenute idrauliche: EPDM

Cappuccio di protezione: ABS (RAL 9010)

Prestazioni

Fluido d'impiego: acqua, soluzioni glicolate

Max percentuale glicole: 30%

Pressione differenziale max con comando montato: 1 bar

Pressione max esercizio: 10 bar

Campo temperatura fluido vettore: 5÷100°C

Scala di regolazione 0-5: 5°C 7°C 12°C 16°C 20°C 24°C 28°C

Campo di regolazione temperatura: 7÷28°C

Intervento antigelo: 7°C

Temperatura ambiente max: 50°C

L'asta di comando è in acciaio inossidabile, con doppia tenuta ad O-Ring in EPDM. In questo modo la parte superiore del vitone può essere sostituita anche ad impianto funzionante. L'otturatore è sagomato in modo tale da ottimizzare le caratteristiche fluidodinamiche della valvola durante l'azione progressiva di apertura o chiusura nel funzionamento termostatico. L'ampio passaggio fra sede ed otturatore provoca ridotte perdite di carico nell'utilizzo manuale.

Codolo con tenuta gomma: il bocchettone di accoppiamento alla filettatura dell'attacco radiatore è dotato di un particolare anello sagomato in gomma. Tale sistema assicura la tenuta idraulica senza l'ausilio di ulteriori mezzi sigillanti quali canapa o nastri in PTFE.

Coibentazioni

Tutte le tubazioni percorse o contenenti fluidi con temperatura maggiore di 45 °C ed inferiore a 14 °C devono essere coibentate termicamente. Le tubazioni percorse o contenenti fluidi con temperatura compresa tra i 14 °C ed i 40 °C devono esser e coibentati per prevenire la condensa.

Le tubazioni devono essere coibentate singolarmente. La posa delle coibentazioni può avere inizio solo dopo l'esito positivo della prova di circolazione fluidi. La verifica dell'isolamento in opera sarà eseguita come segue: effettuazione, secondo UNI 6267:1968, della misura dello spessore e rilevamento del valore secondo due diametri ortogonali, sottraendo dalla media di tale misura lo spessore dell'eventuale rivestimento protettivo. In nessun punto lo spessore in tal modo determinato dovrà risultare minore di quello minimo di progetto, per il diametro e la temperatura di esercizio previsti.

I valori minimi di isolamento da porre in opera per le tubazioni e gli impianti di riscaldamento, raffrescamento e distribuzione di acqua per usi igienico-sanitario, sono riportati nella tab.sottostante in accordo con le prescrizioni di legge vigenti (Legge n° 10/91, art. 4 comma 4 e successivo DPR n° 412 attuativo, allegato B). I valori si riferiscono sia ai manufatti da installare sugli impianti sia a materiali formati in situ, sia a tubazioni preisolate.

Conducibilità termica utile dell'isolante [W/(m·K)]	Diametro esterno della tubazione [mm]					
	<20	20 ÷ 39	40 ÷ 59	60 ÷ 79	80 ÷ 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

I valori di conducibilità da adottare per individuare lo spessore minimo saranno quelli utili di calcolo. Per valori non riportati si procederà per interpolazione ed estrapolazione lineare arrotondando al valore superiore.

I montanti verticali delle tubazioni dovranno essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato, e i relativi spessori minimi dell'isolamento dovranno essere moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati, gli spessori devono essere moltiplicati per 0,3. Per quanto riguarda le modalità di posa in

opera, tutte le tubazioni dovranno essere coibentate in modo uniforme, senza strozzature o riduzioni di spessore curando la perfetta saldatura delle giunture del materiale isolante e non lasciando privi di coibentazione curve, raccordi, flange, valvole e saracinesche e quant'altro possa configurarsi come ponte termico.

Inoltre dovranno essere previste appropriate protezioni superficiali nei casi in cui il materiale possa deteriorarsi per effetto della radiazione solare, dell'acqua o di cause meccaniche, chimiche o biologiche. Le valvole e le saracinesche dovranno essere isolate riempiendo eventuali vuoti, dovuti alla sagoma irregolare di questi corpi, con materiale sfuso costipato, chiudendo il tutto in una scatola smontabile.

Nel caso di tubazioni e apparecchi per fluidi a temperatura minore di 40 °C, dovrà essere prevista un'adeguata barriera al vapore posata in modo continuo e perfettamente sigillata; pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nelle zone in cui la tubazione poggia sui sostegni. Dovranno essere previsti anelli o semianelli di legno, sughero altro materiale idoneo, ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Gli anelli dovranno appoggiare su gusci in lamiera, posti all'esterno della tubazione isolata.

Le guaine isolanti dovranno essere in speciali elastomeri espansi, ovvero in spuma di resina sintetica e si dovranno utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20 °C a + 100 °C. Dovranno essere del tipo resistente al fuoco e autoestinguente (classe 1) e avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi. Si dovranno impiegare adesivi adatti con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice. Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio e al termine delle tubazioni, all'entrata e all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare e all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata e il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm. A tutti i modelli dovrà essere allegata certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

MATERIALI COIBENTI

COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI E DELLE VALVOLE PERCORSI DA FLUIDI CALDI A SERVIZIO DI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero in elastomero espanso a base di gomma sintetica senza alogeni e pvc (non contiene cloro e bromo), avente le seguenti caratteristiche:

Conduttività termica utile: a $t_m 40^{\circ}\text{C} = 0,040 \text{ W/m} \cdot \text{K}$;

reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno;

marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità DM 26/06/84 (art. 2.6. -2.7.);

comportamento al fuoco: autoestinguente, non propaga la fiamma, non gocciola;

posa in opera per infilaggio;

spessori minimi degli isolanti: secondo prescrizioni. Legge n°10/91, art. 4 comma 4 e successivo DPR n° 412 attuativo (allegato B).

COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI E DELLE VALVOLE PERCORSI DA ACQUA FREDDA PER USI SANITARI Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile: a $t_m 0^{\circ}\text{C} = 0.036 \text{ W/m} \cdot \text{K}$;

fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 7000$;

reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno;

spessore dello strato isolante progressivo;

marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6 -2.7);

posa in opera per infilaggio ;

spessore minimo della guaina 9 mm fatte salvo ulteriori indicazioni progettuali.

FINITURA ESTERNA DELLE COIBENTAZIONI

LAMIERINO DI ALLUMINIO

Le tubazioni e le valvole nelle centrali e sottocentrali, nei cunicoli di collegamento, e quelle in vista, dovranno avere una finitura in lamierino di alluminio. Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio.

Sui giunti longitudinali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli circonferenziali sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm. Per il valvolame fissaggio tramite mezzi di guarnizione di tipo smontabile senza l'uso di attrezzi in modo da consentire agevolmente la rimessa a nudo delle valvole stesse per interventi di manutenzione.

Se richiesto dalle temperature di esercizio, dovranno essere creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti. A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo. In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere mantenuto in posizione da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore dell'alluminio sarà pari a 6/10, per diametri finiti fino a 200 mm, e 8/10 per diametri maggiori.

FOGLIO IN PVC

Le tubazioni nelle controsoffittature, nei cavedi e nelle parti comunque non in vista, dovranno avere una finitura mediante foglio di PVC autoavvolgente avente seguenti caratteristiche:

materiale PVC rigido liscio lucido;

spessore: 0,35 mm. Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno; Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6 -2.7)

TRATTAMENTO ACQUE PRIMARIE

Il trattamento dell'acqua potabile avviene tramite filtraggio. I filtri sono adatti al trattenimento di tutti i corpi solidi con granulometria superiore ai 30 micron. Per portate fino a 30 m³/h hanno testata e coppa trasparente in materiale plastico, calza filtrante in materiale sintetico atossico e sono adatti ad installazione diretta su tubazione.

INFISSI

Il progetto prevede la sostituzione degli infissi e porte esterne delle palestre Lepore e Caizzo. Di seguito dopo alcune prescrizioni di carattere generale e le relative normative sono indicate le tipologie e le caratteristiche dei prodotti da progetto.

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b.); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;

- resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali e spessore 45mm misurate secondo le norme UNI EN 1529;

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;

- resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che

comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:

UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241-1, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

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

Telai e controtelai

Il materiale utilizzato per l'estrusione dei profili deve rispondere alla norma DIN 7748 ad alta resistenza agli urti e con stabilizzatori ecologici a base di Calcio e Zinco. Il sistema di profilati utilizzati nella realizzazione dei serramenti deve essere a due guarnizioni di tenuta, una esterna sul telaio ed una interna posizionata sull'anta. I profilati devono possedere il marchio di conformità ai requisiti della norma UNI 8648, certificazione rilasciata dall'istituto Italiano dei Plastici UNI IIP. Il sistema deve inoltre avere la certificazione di conformità alle norme di controllo e di qualità per finestre in materiale plastico secondo RAL-RG 71611, ottenuto presso l'istituto per la Tecnologia delle Finestre di Rosenheim o altri equipollenti, per il grado di sollecitazione, secondo la norma DIN 18055, relativo al serramento preso in esame. Gli infissi sono realizzati con profili multi camera che devono corrispondere ai seguenti requisiti:

TELAIO FISSO

Le pareti dei profilati devono essere formato almeno da una pre camera esterna per la ventilazione ed il drenaggio ed una camera per il rinforzo nel lato interno. Nel caso di profilato a più camere, le precamere aggiuntive sono poste davanti alla camera dei rinforzo, a tal proposito il rinforzo metallico alloggiare nella propria camera, non ha nessun contatto con aria e acqua, né ha precamere nel lato interno, consentendo così un corretto fissaggio, ai rinforzo metallico stesso, delle viti per la ferramenta e gli accessori. Per il drenaggio delle acque sono eseguite aperture di mm 5x12 poste ogni mm 600 ad una distanza dall'angolo interno di mm 70 e non devono risultare affacciate; la scanalatura per il vetro è obliqua con

inclinazione continua di almeno 50° ed altezza d'invaso dell'acqua di almeno mm 7 per consentire una corretta evacuazione.

ANTA APRIBILE: opportunamente sagomata per consentire il perfetto funzionamento sul telaio, dimensione minima in profondità mm 70, in posizione arretrata rispetto al telaio fisso, doppia camera d'isolamento con pre camera esterna di ventilazione per la scanalatura vetro, eseguita con aperture di mm 5x12 poste ogni mm 600, non dovranno risultare affacciate. Le pareti dell'anta, con le superfici visibili interne ed esterne, devono avere uno spessore minimo di mm 2,8, la scanalatura vetro obliqua con inclinazione continua di almeno 50°, con angolo arrotondato per la sicurezza degli utilizzatori in caso di urti accidentali. I fermavetri sono applicati all'interno e devono essere dei tipo ad aggancio continuo su tutta la lunghezza, senza viti in vista. I profilati in P.V.C. sono rinforzati mediante aste in acciaio zincato, con sagoma adeguata, e spessore minimo di mm 1,5; l'ancoraggio al profilato in P.V.C. è eseguito con viti autoforanti ad una distanza massima di mm 300 tra ogni vite. I profilati principali in P.V.C. devono essere collegati negli angoli con un procedimento di saldatura in testa ad elemento a caldo, mediante una saldatrice e successiva asportazione dei cordolo di saldatura in eccesso, su ogni lato dei profilo. Le guarnizioni devono essere in polimero compatto monoestruso, alloggiata senza interruzioni, una nella battuta interna dell'anta, e l'altra nella battuta esterna del telaio; due guarnizioni a contenere il vetro, una esterna sull'anta ed una coestrusa sul fermavetro. Sono compresi: le anube plastificate; la serratura; la necessaria ferramenta per il suo funzionamento; le opere murarie per il montaggio del falso telaio ed il falso telaio stesso. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. E' esclusa la fornitura e posa in opera del vetro.

Di seguito le caratteristiche da rispettare

- telai saldati agli angoli mediante il sistema della termofusione, quindi impermeabili;
- profilati pluricamera generosamente rinforzati con rinforzi in acciaio zincato;
- il rinforzo nel profilo telaio è di tipo scatolato 40 x 25 mm con spess. minimo 15/10, per garantire il massimo della stabilità ed un miglior fissaggio antieffrazione della ferramenta; i profili delle ante devono riportare un rinforzo minimo 15/10, di 40mm di profondità x 25mm di larghezza, ottenendo così il top sulla stabilità;
- l'ancoraggio del rinforzo al profilato in pvc è eseguito con viti autoforanti ad un interasse massimo di 300 mm;
- maniglia di sicurezza con meccanismo secustick (manovra a scatti);
- manovra di tipo antieffrazione con meccanismo anta-ribalta e microventilazione di serie; cerniere simmetriche e frizionate;
- il fissaggio degli elementi portanti avviene attraverso le pareti e direttamente nei rinforzi in acciaio per garantire l'antieffrazione;
- alza anta di serie = 1 regolazione su 15mila aperture (contro il modello standard che subisce più regolazioni su 2mila aperture);

- i nottolini a fungo autoregolanti, consentono di correggere automaticamente piccole imperfezioni di chiusura, garantendo uniformità e precisione nel funzionamento;
- soglia termica ribassata in alluminio + gocciolatoio e spazzolini di serie su portoncini d'ingresso;
- colori maniglie e copricerniere a scelta tra bianco, avorio, argento satinato;
- asta a leva per chiusura superiore ed inferiore della seconda anta con unico azionamento;
- ferramenta anticorrosione con trattamento specifico con doppia protezione dei metalli;
- i colori di massa del PVC, sono bianco;
- le guarnizione in EPDM coestruse senza interruzioni, sono di colore grigio chiaro quando il colore di massa del pvc è bianco;
- Sistema a doppia guarnizione di battuta
- Telaio a 5 camere arrotondato esternamente con 70mm di profondità
- Anta a 5 camere semicomplanare versione rotonda con 78mm di profondità
- Fermavetro arrotondato
- Telaio con rinforzo scatolare chiuso 40mm x 25mm in acciaio zincato con spessore minimo 15/10 a garanzia di un solido fissaggio dei riscontri di sicurezza, dei rinforzi e delle cerniere
- Anta con rinforzo scatolare aperto 40mm x 25mm in acciaio zincato con spessore minimo 15/10 a garanzia di un'elevata stabilità
- Profili in PVC di Classe A secondo la normativa DIN EN 12608-2003 spessore minimo pareti esterne 2,8mm
- Profili in PVC di Classe S (clima severo) secondo la normativa UNI EN 12608 -2005
- Classi di Tenuta Tenuta all'acqua: classe 9A (secondo EN 12208)
- Permeabilità all'aria: classe 4 (secondo EN12207)
- Resistenza al carico del vento: classe C3 /B3 (secondo EN 12210)
- Coprifilo Adesivo Piatto 60mm
- wasistas motorizzati elettricamente per vetrate zona gioco palestra Lepore e Caizzo
- maniglione antipanico per porte esterne
- **Valore Uf nodo telaio $\leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$**

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Il campione di infisso deve essere limitato a un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

Marcatura CE

Il marchio CE non riguarda la posa in opera. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (UNI EN 14351-1):

- tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1027);
- permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1026);
- resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma UNI EN 12211);
- resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma UNI EN ISO 10077-1 oppure 10077-2 o in alternativa con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 12657-1);
- prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 140-3);
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

Le tipologie di serramenti più importanti con l'obbligo della marcatura CE sono le seguenti:

- porte per uso esterno a esclusivo uso dei pedoni (a una o due ante; con pannelli laterali e/o sopraelevate);
- porte destinate a uscita di sicurezza con maniglioni antipanico;
- finestre (uso esterno) a una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- porte finestre (uso esterno) a una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- finestre scorrevoli orizzontali;
- finestre francesi;

- finestre da tetto con o senza materiali antifiamma;
- porte blindate per uso esterno;
- porte automatiche (con radar) motorizzate;
- tutti i prodotti che possono essere in versione manuale o motorizzata;
- tutti i prodotti che possono essere ciechi, parzialmente o totalmente vetrati;
- tutti i prodotti che possono essere assemblati in due o più unità.

Documentazione da fornire al direttore dei lavori

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

Telai e controtelai

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Il campione di infisso deve essere limitato a un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

PRODOTTI DI VETRO

1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma UNI EN 572 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto e comunque sono quelle necessarie alla sostituzione integrale degli infissi esistenti nelle strutture Caizzo e Lepore.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 12150-1 e UNI EN 12150-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);

b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle pag.39 norme UNI EN ISO 12543;

c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6 - I vetri pressati per vetrocimento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

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

I vetri considerati nel presente progetto per le palestre Caizzo e Lepore devono avere le seguenti caratteristiche minime

33.1 - 12 mm Argon 90% - 33.1

LUCE: Trasmissione 77 - Riflessione 13

ENERGIA: Fattore solare 55 - Riflessione 23

PROPRIETA' TERMICHE (EN 673) EN 673 Valore Ug - W/(m².K) <= 1.3

CARATTERISTICHE LUMINOSE (EN 410) EN 410

Trasmissione luminosa - τ_v (%) 77

Riflessione luminosa - ρ_v (%) 13

Riflessione interna - ρ_{vi} (%) 13

Indice di resa dei colori - RD65 - R_a (%) 96

CARATTERISTICHE ENERGETICHE

EN 410

Fattore solare - g (%) 55

Riflessione energetica - ρ_e (%) 23

Trasmissione energetica diretta - τ_e (%) 46

Assorb. energetico vetro 1 - α_e (%) 21

Assorb. energetico vetro 2 - α_e (%) 10

Assorbimento energetico - α_e (%) 31

Coefficiente di shading - SC 0.63

Trasmissione dei raggi ultravioletti -UV (%) 0

Selettività 1.4

ISO 9050

Fattore solare - g (%)53

Riflessione energetica - ρ_e (%) 2 23

Trasmissione energetica diretta - τ_e (%)44

Assorb. energetico vetro 1 - α_e (%)24

Assorb. energetico vetro 2 - α_e (%)9

Assorbimento energetico - α_e (%)33

Coefficiente di shading - SC 0.61

Trasmissione dei raggi ultravioletti -UV (%) 0

Selettività 1.4

ALTRE CARATTERISTICHE

Resistenza al fuoco - EN 13501-2 NPD

Reazione al fuoco - EN 13501-1 NPD

Resistenza ai proiettili - EN 1063 NPD

Resistenza agli attacchi manuali - EN 356 NPD

Resistenza agli urti (Prova del pendolo) - EN12600 2B2 / 2B2

RIDUZIONE ACUSTICA

Isolamento al rumore aereo diretto(R_w (C;Ctr) -STIMA) – dB 35 (-1; -5)(2)

With acoustic PVB (Stratophone) (R_w (C;Ctr)) - dB 41 (-2; -7)(2)

SPESSORE E PESO

Spessore nominale (mm) 24.76

Peso (kg/m^2) 31