

cliente

LOTTO 01

042 - Comune di Genova



Servizio integrato energia per le amministrazioni pubbliche ai sensi dell'art.26 legge n.488/1999 e S.M.I. e dell'art.58 e legge n.388/2000

oggetto di intervento

034 Asilo Nido Filastrocca e Scuola Materna Statale Scribanti

indirizzo

Via Scribanti, 2-4
Genova (GE)

Progetto di Riqualficazione

TITOLO

09 - CAPITOLATO

3						
2						
1						
0	REV. 01	04/05/17	EB-DM	04/05/17	DI	17/05/17
		data	nome	data	nome	
REV.	DESCRIZIONE	DOCUMENTO		approvazione		EMISSIONE

CONTENUTI

Capitolato

progettista:

Diego Imperiale

matr. 8308H

Ordine degli ingegneri della Provincia di Torino



euclidesrl.com

via Vela 18, 10128 Torino - P.IVA 09720920017



Sommarario

1	PARTE I	7
1.1	Definizioni	7
(1)	Introduzione	7
(2)	Definizioni	7
1.2	Normative	14
(1)	Norme generali sulla sicurezza e sulla regola d'arte	14
(2)	Norme sul calcolo del fabbisogno e contenimento dei consumi energetici	14
(3)	Norme per la progettazione e la realizzazione degli impianti meccanici	15
(4)	Norme per la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici.....	16
(5)	Norme per la progettazione e la realizzazione dei quadri elettrici	16
(6)	Norme per le opere strutturali	17
1.3	Progettazione	19
(1)	Elenco elaborati	19
(2)	Validazione della progettazione.....	19
1.4	Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti	20
(1)	Verifiche e prove preliminari - Impianti fluido meccanici	20
(2)	Collaudo finale - Impianti fluido meccanici.....	22
(3)	Collaudi in officina - Impianti fluido meccanici	22
(4)	Collaudi Provvisori - Impianti fluido meccanici	23
(5)	Collaudi Definitivi - Impianti di riscaldamento, termoventilazione, condizionamento	23
(6)	Collaudi Definitivi - Impianti idrosanitari	28
(7)	Collaudi Definitivi - Impianti elettrici	28
(8)	Collaudi Definitivi - Opere edili	29
(9)	Risultati delle prove.....	29
1.5	Esecuzione delle opere	30
(1)	Introduzione	30
(2)	Assistenze edili.....	32
(3)	Accessori	32
2	PARTE II - PRESCRIZIONI GENERALI	33
2.1	Prescrizioni generali sui materiali	33
2.2	Prove di controllo e laboratori ufficiali o approvati dall'amministrazione	34
2.3	Energia elettrica-acqua	35



3	PARTE III - PRESCRIZIONI TECNICHE TERMOMECCANICHE	36
3.1	Qualità e provenienza delle componenti	36
(1)	Osservazioni generali.....	36
(2)	Qualità dei componenti.....	36
3.2	Impianto termico	36
(1)	Centrali termiche e stazioni di pompaggio	36
(2)	Generatori di calore a condensazione	37
(3)	Accessori per impianti a gas	38
(4)	Regolazione di caldaia	38
(5)	Scambiatori di calore a piastre	39
(6)	Defangatore	39
(7)	Canali da fumo	39
3.3	Tubazioni	40
(1)	Tubazioni in acciaio nero	42
(2)	Tubazioni in acciaio zincato.....	43
(3)	Tubazioni in polietilene rigido	44
(4)	Isolamento delle tubazioni	44
(5)	Valvolame.....	46
3.5	Elettropompe	47
3.6	Addolcitori.....	49
3.7	Collettori	50
3.8	Valvole ed accessori per tubazioni.....	50
(1)	Valvole di intercettazione a sfera.....	51
(2)	Valvole di ritegno.....	51
(3)	Valvole di regolazione	51
(4)	Rubinetti a maschio	51
(5)	Valvole sfogo aria.....	51
(6)	Filtri	51
(7)	Valvole di sicurezza	52
(8)	Flange	52
(9)	Termometri	52
(10)	Manometri	52
(11)	Targhette indicatrici	52
3.9	Rimozione di serbatoi, caldaie, elettropompe, etc. e demolizioni	53
4	PARTE IV - PRESCRIZIONI TECNICHE QUADRI ED IMPIANTI ELETTRICI.....	54
4.1	Definizione degli interventi	54



4.2	Quadri e sottoquadri	54
(1)	Prescrizioni di carattere generale.....	54
(2)	Quadri per centrali termiche, UTA, frigorifere, sottostazioni e locali tecnologici in genere	56
(3)	Quadri per centrali termiche, UTA, frigorifere, sottostazioni e locali tecnologici in genere (solo telecontrollo)	60
4.3	Cavidotti interrati	61
4.4	Canali passerelle rastrelliere	62
(1)	Canali e passerelle portacavi metallici	63
(2)	Passerella di tipo aperto.....	64
(3)	Canale in acciaio di tipo chiuso.....	64
(4)	Passerella a filo	65
(5)	Rastrelliera porta cavi in acciaio	65
4.5	Tubazioni elettriche	65
(1)	Generalità	65
(2)	Tubazioni in acciaio profilato da nastro.....	66
4.6	Cassette di derivazione.....	67
(1)	Prescrizioni di carattere generale.....	67
(2)	Morsetti e giunzioni	68
4.7	Cavi e conduttori	68
4.8	Apparecchi di comando, prese punti luce	70
4.9	Nodo equipotenziale	71
(1)	Costituzione	71
(2)	Conduttori equipotenziali	71
4.10	Apparecchi di illuminazione	72
(1)	Apparecchi da interno	72
(2)	Apparecchi illuminanti di sicurezza.....	73
4.11	Prescrizioni impianti di supervisione impianti tecnologici	73
(1)	Generalità	73
(2)	Punti controllati	74
(3)	Prescrizione per l'installazione.....	74
4.12	Prescrizioni altri impianti speciali	75
(1)	Generalità	75
(2)	Architettura dei sistemi	75
(3)	Cavi	76
(4)	Installazione dei cavi.....	76



4.13	Smantellamento dell'impianto elettrico esistente	77
5	PARTE V - PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILI	78
5.1	Scavi, rinterri e demolizioni	78
(1)	Descrizione generale	78
(2)	Scavi	78
(3)	Reinterri	80
(4)	Demolizioni e rimozioni.....	81
5.2	Strutture in cls semplice, armato e precompresso	83
(1)	Descrizione dei lavori	83
(2)	Confezione del calcestruzzo	83
(3)	Additivi per calcestruzzo	86
(4)	Barre d'armatura e rete elettrosaldata	86
(5)	Casseforme	87
(6)	Getto del calcestruzzo.....	89
(7)	Tolleranze	92
(8)	Giunti tipo waterstop	92
(9)	Impermeabilizzazione del calcestruzzo	93
5.3	Strutture in acciaio	94
(1)	Qualità e provenienza dei materiali	94
(2)	Lavorazioni	96
(3)	Criteri e modalità di controllo qualità dei manufatti	97
5.4	Opere in muratura REI	102
5.5	Opere di rifinitura varie	102
(1)	Verniciature e tinteggiature	102
(2)	Resinatura dei pavimenti	106
6	DOCUMENTAZIONE POST INTERVENTO	107
6.1	Prescrizioni comuni	107
6.2	Certificazioni e Omologazioni	107
6.3	Quadri elettrici	108
6.4	Interventi sugli impianti elettrici	108
6.5	Interventi sugli impianti meccanici.....	108



1 PARTE I

1.1 Definizioni

(1) Introduzione

Ai fini del presente Capitolato, ove non meglio precisato ed in relazione a quanto previsto dai dispositivi normativi vigenti, si devono considerare le definizioni di seguito riportate.

(2) Definizioni

Adeguamento normativo di un impianto. Insieme degli interventi, opere e quant'altro necessario a mettere e a tenere a norma gli impianti o quant'altro in oggetto nel presente Capitolato, ovvero a rendere gli stessi perfettamente conformi alle norme, alle fonti normative ed ai regolamenti, senza alterarne o alterandone solo in modo irrilevante le caratteristiche specifiche e funzionali.

Amministrazione contraente

Comune di Genova
Via Garibaldi, 9
Genova - 10124 (GE)

Anno termico. Periodo di tempo di dodici mesi compreso tra il primo luglio di un dato anno solare e il trenta giugno dell'anno solare successivo.

Appaltatore. Soggetto risultante aggiudicatario dell'Appalto.

Apparecchiatura di controllo. Complesso dei dispositivi che permettono di raccogliere informazioni ed evitare comandi a distanza per l'esercizio degli impianti, anche con funzioni diagnostiche.

Apparecchio di illuminazione. Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade e che comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione delle lampade (ma non le lampade stesse) e, se necessario, i circuiti ausiliari e i loro collegamenti al circuito di alimentazione.

Attestato di Prestazione Energetica. Complesso delle operazioni svolte, dai soggetti a ciò abilitati, per il rilascio dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE), quest'ultimo documento, redatto secondo le indicazioni del contesto normativo applicabile ed in ossequio alle indicazioni di cui al Decreto Legge 4 giugno 2013, n. 63 recante *“Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/13/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate alla Commissione Europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale (G.U. n. 130 del 5-6-2013)”*.

Avaria. Inabilità di un componente ad eseguire una funzione richiesta, non comprendente i fermi, durante la manutenzione preventiva od a seguito di altre azioni pianificate oppure dovuta a cause estranee al sistema quali, ad esempio, la mancanza di combustibile o di alimentazione elettrica.

Certificato bianco. Titolo di efficienza energetica attestante il conseguimento di risparmi di energia grazie a misure di miglioramento dell'efficienza energetica.

Climatizzazione. La variazione artificiale del clima di un ambiente (invernale o estiva) eseguita mediante l'utilizzo di un apposito impianto al fine di assicurare il confort dei fruitori degli ambienti



interni operando sul controllo della temperatura e, ove presenti dispositivi idonei, dell'umidità, della portata per i ricambi e della purezza dell'aria.

Coadiutori del Responsabile di Commessa. Rappresentante dell'Appaltatore, in possesso di adeguate qualificazioni, preposti alla sostituzione del Responsabile di Commessa, idonei a subentrare nelle funzioni in caso di assenza indifferibile del medesimo.

Componente elettrico. Ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.

Concorrente. Soggetto partecipante alla procedura di gara.

Conduzione di un impianto. L'insieme delle operazioni di esercizio dell'impianto e del controllo di tutti i suoi parametri funzionali nei termini previsti dalle vigenti leggi e dai regolamenti sanitari.

Contratto di Appalto. Atto contrattuale, stipulato tra la Committente e l'Appaltatore, volto a disciplinare il complesso degli adempimenti di natura, tecnica, prestazionale ed economica connessi alla gestione dei rapporti da instaurarsi fra le Parti.

Controllo. Verifica del grado di funzionalità ed efficienza di un apparecchio o di un impianto eseguita da operatore abilitato ad operare sul mercato, sia al fine dell'attuazione di eventuali operazioni di manutenzione e/o riparazione sia per valutare i risultati conseguiti con dette operazioni.

Diagnosi Energetica. Insieme sistematico di rilievo, raccolta ed analisi dei parametri relativi a consumi specifici e alle condizioni di esercizio del sistema edificio/impianto, eventuali carenze impiantistiche ed eventuali strategie per il miglioramento dell'efficienza energetica, in relazione all'utilizzo ed ubicazione, degli edifici.

Documentazione tecnica connessa alle gestioni impiantistiche. Documentazione richiesta dalle vigenti normative in materia di sicurezza, di uso razionale dell'energia e di salvaguardia ambientale, al fine di consentire l'esercizio degli impianti in conformità alle leggi vigenti (autorizzazioni ambientali, verbali di collaudo e di controllo rilasciati dagli Enti preposti).

Economie gestionali. Riduzioni dei costi attinenti alla gestione del servizio di pubblica illuminazione, ad esclusione delle riduzioni dei consumi energetici, derivanti da qualsiasi intervento inerente al know-how gestionale dell'Appaltatore.

Efficientamento energetico. Complesso coordinato di attività comprendenti azioni di programmazione, pianificazione, esecuzione di interventi puntuali sulle componenti impiantistiche ed implementazione di strumenti operativi e strategie che permettano di utilizzare un minore quantitativo di energia a parità di servizi erogati.

Efficienza energetica. Capacità di un sistema energetico o di un sistema impiantistico di garantire l'erogazione di un servizio attraverso l'utilizzo della minor quantità di energia primaria possibile.

Efficienza luminosa di una lampada. Rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza elettrica assorbita dalla sorgente. Ogni tipo di lampada ha una efficienza luminosa specifica. L'efficienza luminosa è una caratteristica importante delle lampade in quanto ad un aumento della stessa corrisponde ad un risparmio dei costi di energia consumata, l'unità di misura è il lumen per Watt (lm/W).

Energia termica. Energia sotto forma di calore, ottenuta dal processo di combustione di un combustibile e/o da fonti rinnovabili o assimilate.



Energia frigorifera. Convogliamento di vettori energetici (liquidi o gassosi) in particolari sistemi al fine di ottenere negli stesi una temperatura inferiore a quella dell'ambiente in cui il sistema è destinato ad operare.

Esecuzione di nuovi lavori. Tutti gli interventi di ampliamento, modifica ed adeguamento atti ad adattare gli impianti o le infrastrutture alle nuove necessità mediante il ricorso a lavori edili e/o all'installazione di nuovi componenti o apparecchi.

Esercizio e manutenzione di sistemi impiantistici. Il complesso di operazioni che comporta l'assunzione di responsabilità, finalizzata alla gestione degli impianti, includente le operazioni di conduzioni e manutenzione così come definite dai contesti normativi applicabili.

Fasce di consumo. Le tre fasce orarie definite con la deliberazione dell'Autorità 2 agosto 2006, n. 181/06 e s.m.i. Attualmente diversificate, per l'energia elettrica, secondo la seguente articolazione:

- F1 in corrispondenza delle ore di punta: 8 - 19.00 dei giorni lunedì-venerdì;
- F2 in corrispondenza delle ore intermedie: 7 - 8 e 19 - 23 dei giorni lunedì-venerdì, 7-23 del sabato;
- F3 in corrispondenza delle ore fuori punta: 00- 7 e 23 -24 dei giorni lunedì-sabato, nei giorni di domenica e festivi tutte le ore della giornata (festivi: 1 gennaio; 6 gennaio; lunedì di Pasqua; 25 Aprile; 1 maggio; 2 giugno; 15 agosto; 1 novembre; 8 dicembre; 25 dicembre; 26 dicembre).

Flusso luminoso. Quantità di luce emessa dalla sorgente luminosa in un secondo; l'unità di misura è il lumen (1 W = 683 lm).

Gradi Giorno (GG). La somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera; l'unità di misura utilizzata è il grado - giorno (GG).

Guasto. La cessazione dell'attitudine di un componente ad eseguire la funzione richiesta.

Impianti antincendio. Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di prevenire, eliminare, limitare o segnalare incendi.

Impianto di climatizzazione. Impianto atto a produrre una modificazione del clima in un ambiente.

Impianto di condizionamento invernale o estivo. Impianto caratterizzato dalla presenza di una unità di trattamento dell'aria (UTA) provvista, nella sua configurazione più generale, di batteria del caldo, del freddo e di umidificatore, atta a modificare i parametri termoigrometrici in un ambiente mediante il controllo della temperatura, dell'umidità, della portata di rinnovo e della purezza dell'aria nella stagione invernale e/o nella stagione estiva.

Impianto di raffrescamento estivo. Impianto preposto al raffrescamento degli ambienti costituito dai sistemi di generazione, dai sistemi di distribuzione, dai terminali di climatizzazione variamente configurati (UTA, ventilconvettori/fan-coils, aerotermini, pannelli radianti, etc.), dagli organi di regolazione e controllo, e quant'altro occorrente a trasferire l'energia dal fluido frigovettore all'ambiente da raffrescare.

Impianto di riscaldamento invernale. Impianto preposto alla climatizzazione invernale costituito dai sistemi di generazione, dai sistemi di distribuzione, dai terminali di climatizzazione variamente



configurati (radiatori, ventilconvettori/fan-coils, aerotermini, pannelli radianti, etc.) dagli organi di regolazione e controllo, e quant'altro occorrente a trasferire l'energia dal fluido termovettore all'ambiente da climatizzare.

Impianto di temoventilazione invernale o estivo. Impianto di climatizzazione caratterizzato dalla presenza di una macchina per il trattamento termico dell'aria, invernale e/o estiva, e quindi provvista di batteria del caldo e/o del freddo funzionante alternativamente che garantisce un controllo della temperatura e della portata di rinnovo dell'aria ma non dell'umidità.

Impianto elettrico. Insieme di componenti elettrici, aventi caratteristiche coordinate, elettricamente associati al fine di soddisfare scopi specifici.

Impianto gas medicali. Sistema impiantistico atto a consentire, nell'ambito ambulatoriale, l'utilizzo di gas anestetici e di gas medicali. È costituito dallo stoccaggio dei gas, dalle centrali, dalle reti di distribuzione e dalle unità terminali nei punti ove i gas medicali o l'evacuazione dei gas anestetici possono essere richiesti.

Impianto di rilevazione incendi. Insieme di componenti atti a segnalare la presenza di fumo o di fonti di calore.

Intensità luminosa. Quantità di luce emessa in una data direzione dalla sorgente; l'unità di misura è la candela ($cd = 1 \text{ lm/sr}$).

Interdistanza. Distanza tra due successivi centri luminosi di un impianto, misurata parallelamente all'asse longitudinale del tratto di percorrenza.

Ingressi automatici. Sistema costituito da serramenti, infissi, cancelli che opportunamente associati a specifiche automazioni, alle sicurezze e all'alimentazione elettrica, azionate automaticamente o manualmente dagli operatori, assume capacità di movimentazione autonoma per consentire l'ingresso/l'uscita di personale e mezzi.

Linea di alimentazione. Complesso delle condutture elettriche destinato all'alimentazione dei centri luminosi a partire dai morsetti di uscita dell'apparecchiatura di comando fino ai morsetti d'ingresso dei centri luminosi.

Luminanza. Intensità di luce che raggiunge l'occhio dall'oggetto; contrariamente all'illuminamento, la luminanza dipende dalla direzione in cui si guarda e dal tipo di superficie che rimanda o emette luce; l'unità di misura è il nit ($\text{nit} = \text{cd/mq}$).

Manutenzione ordinaria. Le operazioni, specificatamente previste dal contesto normativo e/o indicate nei libretti d'uso e manutenzione degli apparecchi e dei componenti, che possano essere effettuate in luogo con strumenti ed attrezzature di corredo agli apparecchi e ai componenti stessi e che comportino l'impiego di attrezzature e di materiali di consumo d'uso corrente (lubrificanti, disincrostanti, comuni guarnizioni, viteria, bulloneria, ecc.).

Manutenzione straordinaria, correttiva o a guasto. Tutti gli interventi atti a ricondurre il funzionamento di un impianto a quello previsto dal progetto e/o dalla normativa vigente, a seguito della rilevazione di un guasto o di un'avaria, mediante il ricorso, in tutto od in parte, a mezzi, attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini, revisione o sostituzione di apparecchi o componenti dell'impianto stesso.

Miglioramento dell'efficienza energetica. Un incremento dell'efficienza degli usi finali dell'energia, risultante da cambiamenti tecnologici, comportamentali o economici.



Misura di miglioramento dell'efficienza energetica. Qualsiasi azione che di norma si traduce in miglioramenti dell'efficienza energetica verificabili e misurabili o stimabili.

Potenza e rendimento dei generatori di calore. Relativamente ai generatori di calore saranno nel seguito definite le seguenti locuzioni attribuendo loro il significato esplicito a margine:

- valore nominale della potenza (espresso in kW) e del rendimento (espresso in %) dei generatori di calore, i valori dichiarati e garantiti dal costruttore per il regime di funzionamento continuo;
- potenza termica del focolare di un generatore di calore, il prodotto del potere calorifico inferiore del combustibile impiegato e della portata di combustibile bruciato; l'unità di misura utilizzata è il kW;
- potenza termica convenzionale di un generatore di calore, la potenza termica del focolare diminuita della potenza termica persa al camino; l'unità di misura utilizzata è il kW;
- per «potenza termica utile» di un generatore di calore, la quantità di calore trasferita nell'unità di tempo al fluido termovettore, corrispondente alla potenza termica del focolare diminuita della potenza termica scambiata dall'involucro del generatore con l'ambiente e della potenza termica persa al camino; l'unità di misura utilizzata è il kW;
- rendimento di combustione», sinonimo di rendimento termico convenzionale di un generatore di calore, il rapporto tra la potenza termica convenzionale e la potenza termica del focolare;
- rendimento termico utile di un generatore di calore, il rapporto tra la potenza termica utile e la potenza termica del focolare.

Potenza e rendimento delle macchine frigorifere (tradizionali o in pompa di calore). Relativamente alle macchine frigorifere saranno nel seguito definite le seguenti locuzioni attribuendo loro il significato esplicito a margine:

- valore nominale della potenza frigorifera (espresso in kW) il valore dichiarato e garantito dal costruttore per il regime di funzionamento continuo;
- energia elettrica assorbita massimo valore della potenza elettrica utilizzabile dalla macchina frigorifera;
- COP (utilizzato per le pompe di calore) acronimo inglese indicante il coefficiente di prestazione ovvero il rapporto fra l'energia termica erogata dalla pompa di calore e l'energia utilizzata;
- EER (utilizzato nella refrigerazione) rapporto fra il calore sottratto all'evaporatore e l'energia primaria utilizzata dalla macchina.

Pulizia. Azione meccanica o manuale di rimozione di sostanze depositate, fuoriuscite o prodotte dai componenti dell'impianto durante il loro funzionamento ed il loro smaltimento nei modi conformi alla legge.

Punto di consegna. È il punto ove avviene la fornitura di energia elettrica e/o di gas da parte dell'Ente Distributore.

Punto luce. Grandezza convenzionale riferita ad una lampada e agli accessori dedicati all'esclusivo funzionamento dell'apparecchiatura che li ospita. Nel caso di apparecchi con più lampade si considera un punto luce ogni lampada.

Referente della Amministrazione Appaltante. Agente o agenti incaricati dalla Committente ad intrattenere i rapporti con l'Appaltante, a vigilare sul suo operato nel rispetto delle clausole contrattuali.



Rendimento ottico di un apparecchio di illuminazione. Rapporto tra il flusso luminoso fornito dall'apparecchio illuminante e quello emesso dalla sorgente.

Responsabile di Commessa. Rappresentante dell'Appaltatore munito dei necessari poteri atti ad impegnare l'impresa in relazione agli obblighi contrattuali. Assumerà, per ogni effetto di legge, la responsabilità tecnica ed operativa dei servizi e/o lavori richiesti dal Contratto di Appalto.

Ricambi aria ambiente. Numero di volte che, nell'unità di tempo (1 ora), si procede naturalmente o artificialmente (a mezzo di apposite macchine) all'immissione e alla contestuale estrazione di un quantitativo di aria pari al volume dell'ambiente. La particolare prestazione si commisura a n° di ricambi/ora. I quantitativi di aria immessi/estratti sono misurati in mc/ora.

Riqualficazione dei sistemi impiantistici e/o adeguamento. Interventi di carattere tecnologico, atti al conferimento di una nuova (prima inesistente) o superiore (prima inadeguata) qualità prestazionale agli impianti esistenti per necessità sopravvenute derivanti dal decadimento funzionale di tutto o di parte del sistema impiantistico.

Riqualficazione tecnologica. Attività tesa ad assicurare il necessario aggiornamento tecnologico dell'impianto considerato al fine di accrescerne l'efficienza complessiva apportando più o meno rilevanti modifiche alle sue caratteristiche morfologiche e funzionali.

Risparmio energetico. La quantità di energia risparmiata, determinata mediante una misurazione o una stima del consumo prima e dopo l'attuazione di una o più misure di miglioramento dell'efficienza energetica, assicurando nel contempo la normalizzazione delle condizioni esterne che influiscono sul consumo energetico stesso.

Servizio energetico. La prestazione materiale, l'utilità o il vantaggio derivante dalla combinazione di energia con tecnologie ovvero con operazioni che utilizzano efficacemente l'energia, che possono includere le attività di gestione, di manutenzione e di controllo necessarie alla prestazione del servizio, la cui fornitura è effettuata sulla base di un contratto e che in circostanze normali ha dimostrato di portare a miglioramenti dell'efficienza energetica e a risparmi energetici primari verificabili e misurabili o stimabili.

Servizio di reperibilità e pronto intervento. L'insieme di operazioni da attuare su ogni impianto, o quant'altro oggetto del presente capitolato, rese necessarie dall'insorgere di guasti, malfunzionamenti o variazioni dei parametri di esercizio degli impianti, sino alla rimozione della causa degli stessi, anche in casi di urgenza o emergenza.

Sistemi di circolazione. Le pompe e gli ausiliari asserviti alla circolazione dei fluidi termovettori.

Sistema di condizionamento estivo. Impianto preposto alla climatizzazione estiva costituito da un sistema di produzione dell'energia frigorifera, dai sistemi di distribuzione, dai terminali di climatizzazione, variamente configurati (fan-coils, Unità di Trattamento Aria, sistemi radianti, etc), atti a trasferire energia frigorifera dal fluido frigo vettore all'ambiente interno.

Sistemi di estinzione degli incendi. Elementi fissi o mobili atti ad erogare sostanze idonee ad inibire il processo di combustione.

Superficie lorda. La superficie lorda complessiva dell'immobile è costituita dalla somma delle superfici lorde dei diversi livelli utilizzabili, che possono articolarsi in:

- piani, totalmente o parzialmente interrati, che siano praticabili ed utilizzati dalla Committente anche per funzioni semplici quali, ad esempio, depositi, magazzini, vani



tecnici ed archivi. Non rientrano nel calcolo della superficie i piani di fondazione (ispezione delle fondazioni), le intercapedini orizzontali e verticali, anche se ispezionabili, ed ogni altro “vano morto” non utilizzabile senza interventi di modifica della condizione;

- piani fuori terra a diversi livelli (piano terra e piani in elevazione);
- soppalchi o livelli interpiano, compresi tra i piani fuori terra, purché dotati di impiantistica;
- piano sottotetto comprendente gli spazi utilizzabili per la funzione principale ed accessoria propria dell’edificio e dotati dei requisiti di usabilità/agibilità. (Non sono da considerarsi tali i sottotetti utilizzati come vani tecnici).

Non rientrano nel computo le terrazze non calpestabili, le chiostrine e gli spazi aperti nonché gli elementi decorativi esterni (pilastri, lesene, cornici, ecc.) aggettanti delle facciate dell’edificio. Non rientrano nel calcolo della superficie i sottotetti e i soppalchi non utilizzati anche se ispezionabili.

Superficie netta. La superficie netta è la superficie utile calcolata sottraendo dalla superficie lorda la superficie occupata dallo spessore dei muri esterni ed interni ricompresi nel perimetro dell’edificio.

Temperatura in ambiente. Temperatura dell’aria in un ambiente misurata secondo le modalità prescritte dalla norma tecnica UNI 5364.

Terzo responsabile dell’impianto termico. L’impresa, che, essendo in possesso dei requisiti previsti dalle normative vigenti e comunque di idonea capacità tecnica, economica, organizzativa adeguata al numero, alla potenza e alla complessità degli impianti gestiti, è delegata dal responsabile ad assumere la responsabilità dell’esercizio, della conduzione, del controllo, della manutenzione e dell’adozione delle misure necessarie al contenimento dei consumi energetici.

Terzo responsabile per la conservazione e l’uso razionale dell’energia. Tecnico rispondente ai requisiti previsti dall’art.19 della Legge 10/91 e circolari esplicative, il cui nominativo va annualmente comunicato al Ministero dell’Industria qualora il consumo di energia superi le 1.000 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) (settore civile) ovvero 10.000 TEP (settore industriale) oppure tecnico nominato in forma volontaria da utilizzatori con consumi inferiori ai predetti valori.

Utilizzatore elettrico. Apparecchio atto a trasformare l’energia elettrica in altra forma di energia (es. luminosa, termica meccanica).

Volume di un edificio. È la cubatura lorda (Norma UNI 10379) dell’edificio così misurata:

- le dimensioni orizzontali misurate al filo esterno delle murature, escluse cornici, lesene, balconi ed altri sporti;
- le altezze misurate dalla quota di calpestio del piano più basso (terreno, seminterrato, interrato) alla quota dei bocchettoni (nelle coperture piane) e a quelle di gronda (nelle coperture a tetto);
- i portici coperti sono inclusi nella cubatura solo nel caso siano provvisti di impianti tecnologici.

Volume riscaldato invernale. Volume lordo delle parti di edificio, servite da impianti, che nella stagione invernale consentono il riscaldamento ed il mantenimento della temperatura ai valori prescritti dalla Committente, mediante i terminali della climatizzazione, questi ultimi così come definiti in precedenza.



1.2 Normative

(1) Norme generali sulla sicurezza e sulla regola d'arte

- Legge 05/03/90, n. 46 “Norme per la sicurezza degli impianti e successivi regolamenti di attuazione”;
- D.P.R. 554/1999 “Regolamento d’attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 n. 109, e successive modificazioni;
- D.M. 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. 9 aprile 2008 n. 81 “Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- Legge 22 gennaio 2008 n. 37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, 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”;
- D. Lgs. 3 agosto 2009 n. 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

(2) Norme sul calcolo del fabbisogno e contenimento dei consumi energetici

- Legge 9 gennaio 1991 n. 10 (ex Legge 30 aprile 1976 n. 373) e regolamenti di esecuzione, di cui al D.P.R. 1052/77 e D.M. 10 marzo 1977 e successivi D.P.R. 412/93 e D.P.R. 551/99: “Norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi in energia”;
- D.M. 6 agosto 1994 “Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei Comuni italiani allegato al Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici”;
- Legge 1 marzo 2002, n. 39 “Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2001”;
- D.M. delle Attività Produttive 17 marzo 2003 “Aggiornamenti agli allegati F e G del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, 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”;
- D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”;
- D. Lgs 29 dicembre 2006 n. 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 200/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”;
- D. Lgs 3 aprile 2006 n. 152 “Norme in materia ambientale”;
- Legge 6 agosto 2008, n. 133 “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria”;



- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 “Regolamento di attuazione dell’articolo 4, comma 1, lettera 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. dello Sviluppo Economico 26 giugno 2009 “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”;
- D. Lgs. 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. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”;
- D.M. dello Sviluppo Economico 28 dicembre 2012 “Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni”;
- Norma UNI EN 12831:2006 “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”.

(3) Norme per la progettazione e la realizzazione degli impianti meccanici

- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano);
- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE per le tecniche costruttive dei canali dell’aria;
- D.M. 1 dicembre 1975 “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”;
- I.S.P.E.S.L. Raccolta R Edizione 2009 “Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1.12.75”;
- UNI ISO 6761:1982 “Tubi di acciaio. Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare”;
- UNI ISO 7-1:1984 “Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto. Designazione, dimensioni e tolleranze”;
- UNI 9511-1:1989 “Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell’aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico”;
- UNI 9511-2:1989 “Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria”;
- UNI 9511-3:1989 “Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per la regolazione automatica”;
- UNI 9511-4:1989 “Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di refrigerazione”;
- UNI 9511-5:1989 “Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate”;
- UNI 10284:1993 “Giunti isolanti monoblocco - $10 \leq DN \leq 80$ - PN 10”;
- D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 “Disposizioni sulla tutela delle acque dell’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258”;
- UNI EN 10241:2002: “Raccordi di acciaio filettati per tubi”;



- UNI EN 10253-1:2002 “Raccordi per tubazioni da saldare in testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo”;
- UNI EN 12729:2003 “Dispositivi per la prevenzione dell’inquinamento da riflusso dell’acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A”;
- D.M. 1 Dicembre 2004, n. 329 “Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all’articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93”;
- UNI EN 12237:2004 “Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica”;
- UNI EN 1333:2007 “Flange e loro giunzioni - Componenti di reti di tubazioni - Definizione e selezione del PN”;
- UNI EN 10255:2007 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI EN 806-1:2008 “Acque destinate al consumo umano - Generalità”;
- UNI EN 806-2:2008 “Acque destinate al consumo umano - Progettazione”;
- UNI 9182:2010 “Alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda”;
- UNI 10339:1995 “Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”.

(4) Norme per la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici

- CEI 17-13/1 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione”;
- Legge 01/03/68 n. 186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 “Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- D. Lgs. 25 novembre 1996 n. 626 “Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico”;
- CEI 64-8/6 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”.

(5) Norme per la progettazione e la realizzazione dei quadri elettrici

Nella realizzazione dei quadri dovranno strettamente essere osservate le norme CEI contestualmente applicabili.

- CEI 61439-1 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - regole generali”;
- CEI 61439-2 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - quadri di potenza”;
- CEI EN 61000-6-1 “Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera”;
- CEI EN 61000-6-2 “Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali”;
- CEI EN 61000-6-3 “Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera”;
- CEI EN 61000-6-4 “Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali”.



(6) Norme per le opere strutturali

Le opere strutturali saranno realizzate a “perfetta regola d’arte” ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione delle strutture stesse. A titolo esemplificativo ma non esaustivo si riportano leggi e norme di riferimento generale a cui il presente progetto fa riferimento e a cui l’Appaltatore dovrà uniformarsi nella realizzazione delle opere oggetto dell’Appalto.

Casi particolari verranno trattati di volta in volta, tenendo conto che la decisione e/o la scelta delle norme è demandata al giudizio della DL e del Progettista, e che verranno utilizzate, come elemento comparativo di valutazione, la qualità prestazionale e la sicurezza offerta.

Alle normative sottoelencate dovrà essere fatto riferimento per le caratteristiche dei materiali e per le modalità di realizzazione delle strutture:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321);
- “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76);
- “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- “Indicazioni progettive per le costruzioni in zone sismiche” a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981;
- Decreto Ministero Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 - Suppl. Ord.) “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 - Suppl. Ord.);
- “Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”;
- UNI EN 1990:2006;
- Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture
 - UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-1:Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici;
 - UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-2:Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco;
 - UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-3:Azioni in generale - Carichi da neve;
 - UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-4:Azioni in generale - Azioni del vento;
 - UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-5:Azioni in generale - Azioni termiche;
 - UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-6:Azioni in generale - Azioni durante la costruzione;
 - UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-7:Azioni in generale - Azioni eccezionali;
 - UNI EN 1991-2:2005 Parte 2:Carichi da traffico sui ponti;
 - UNI EN 1991-3:2006 Parte 3: Azioni indotte da gru e da macchinari;
 - UNI EN 1991-4:2006 Parte 4: Azioni su silos e serbatoi;
- Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo
 - UNI EN 1992-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
 - UNI EN 1992-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l’incendio;
 - UNI EN 1992-2:2006 Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi;
 - UNI EN 1992-3:2006 Parte 3: Strutture di contenimento liquidi;
- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio



- UNI EN 1993-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1993-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio;
- UNI EN 1993-1-3:2007 Parte 1-3: Regole generali - Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo;
- UNI EN 1993-1-4:2007 Parte 1-4: Regole generali - Regole supplementari per acciai inossidabili;
- UNI EN 1993-1-5:2007 Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra;
- UNI EN 1993-1-6:2007 Parte 1-6: Resistenza e stabilità delle strutture a guscio;
- UNI EN 1993-1-7:2007 Parte 1-7: Strutture a lastra ortotropa caricate al di fuori del piano;
- UNI EN 1993-1-8:2005 Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti;
- UNI EN 1993-1-9:2005 Parte 1-9: Fatica;
- UNI EN 1993-1-10:2005 Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore;
- UNI EN 1993-1-11:2007 Parte 1-11: Progettazione di strutture con elementi tesi;
- UNI EN 1993-1-12:2007 Parte 1-12: Regole aggiuntive per l'estensione della EN 1993 fino agli acciai di grado S 700;
- UNI EN 1993-2:2007 Parte 2: Ponti di acciaio;
- UNI EN 1993-3-1:2007 Parte 3-1: Torri, pali e ciminiere - Torri e pali;
- UNI EN 1993-3-2:2007 Parte 3-2: Torri, pali e ciminiere - Ciminiere;
- UNI EN 1993-4-1:2007 Parte 4-1: Silos;
- UNI EN 1993-4-2:2007 Parte 4-2: Serbatoi;
- UNI EN 1993-4-3:2007 Parte 4-3: Condotte;
- UNI EN 1993-5:2007 Parte 5: Pali e palancole;
- UNI EN 1993-6:2007 Parte 6: Strutture per apparecchi di sollevamento;
- Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo
 - UNI EN 1994-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
 - UNI EN 1994-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio;
 - UNI EN 1994-2:2006 Parte 2: Regole generali e regole per i ponti;
- Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture in legno
 - UNI EN 1995-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici;
 - UNI EN 1995-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio;
 - UNI EN 1995-2:2005 Parte 2: Ponti;
- Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture in muratura
 - UNI EN 1996-1-1:2006 Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata;
 - UNI EN 1996-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio;
 - UNI EN 1996-2:2006 Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature;
 - UNI EN 1996-3:2006 Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.



1.3 Progettazione

(1) Elenco elaborati

Le opere da eseguire, nei termini del presente Capitolato Speciale d'Appalto, sono definite come meglio descritto negli elaborati seguenti.

Elenco elaborati	
01 - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	Descrizione delle opere e degli interventi
02 - RELAZIONE GAS	Calcolo della rete di adduzione combustibile
03 - RELAZIONE INAIL	Calcolo dei dispositivi di sicurezza INAIL
04 - RELAZIONE FUMI	Calcolo dei condotti fumi
05 - IM-PR-01	Elaborato grafico stato di fatto
06 - IM-PR-02	Elaborato grafico stato di progetto
07 - IM-PR-03	Elaborato grafico sovrapposto
08 - IS-PR-01	Elaborato grafico impianto elettrico e telecontrollo
09 - CAPITOLATO	Corrente documento
10 - COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	Stima dei costi di intervento

Tabella 1 Documentazione di progetto

(2) Validazione della progettazione

È fatto obbligo all'appaltatore di verificare e validare il progetto di riqualificazione conformemente alla fattibilità, contestualmente ai siti dove vengono realizzate le opere ed al rispetto delle normative vigenti.



1.4 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, la Committente (anche attraverso la Direzione Lavori) si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni delle Prescrizioni Generali.

(1) Verifiche e prove preliminari - Impianti fluido meccanici

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati e con il Committente a cura dell'Appaltatore.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sottoelencate sono a carico dell'Appaltatore.

Si intendono per verifiche e prove preliminari tutte quelle operazioni indispensabili passare dallo stato di "impianto ultimato" a quello di "impianto perfettamente funzionante".

Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima dichiarazione di ultimazione dei lavori: oltre a quanto dettagliato nel seguito, si devono applicare le prescrizioni delle specifiche relative ai provvedimenti contro la trasmissione delle vibrazioni e contro la rumorosità degli impianti.

Durante l'esecuzione dei lavori e comunque prima dell'ultimazione dei lavori, dovranno essere effettuate in particolare le seguenti prove e verifiche:

- Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, prese ed ogni altro componente dell'impianto corretto.

Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce, le prove devono essere eseguite prima della loro chiusura. Si intende anche che le stesse prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.

- Prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni: la prova deve essere fatta man mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per 24 ore.

Tutte le tubazioni in prova, complete di valvole, rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi filettati o flange cieche, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti.

- Prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione o della contrazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori



previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldando refrigeranti.

L'ispezione si deve considerare iniziata quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime.

Quando indistintamente in tutte le apparecchiature l'acqua arriverà alla temperatura stabilita, si riterrà positivo il risultato delle prove se le dilatazioni, o le contrazioni, sulle tubazioni non avranno dato luogo a fughe di fluido o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione conterranno a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua nell'impianto.

○ Prova delle reti di scarico

L'intera rete delle colonne di scarico potrà essere provata durante l'esecuzione dei lavori riempiendo i tubi di scarico con acqua e verificando che il livello rimanga costante; per l'esecuzione della prova dovranno essere chiusi tutti gli stacchi con tappi ad espansione. Le colonne saranno provate a tratti di lunghezza pari a 10 m massimo.

Per quanto riguarda le fognature sub-orizzontali (nere e meteoriche), completate le operazioni di montaggio e/o prima del reinterro, dovrà essere eseguita, la prova di tenuta e di impermeabilità delle giunzioni di tutti i tratti di canalizzazione.

La prova sarà eseguita chiudendo con tappi le estremità dei tubi da esaminare: la tubazione sarà quindi riempita con acqua, e sottoposta alla pressione di 5 m di colonna d'acqua; durante il tempo prescritto la pressione dell'acqua deve rimanere costante.

Durante tale prova non dovranno verificarsi perdite in corrispondenza dei giunti, in caso contrario la prova sarà ripetuta dopo le riparazioni o l'eventuale sostituzione dei tubi.

○ Prova di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte dell'INAIL l'esito si riterrà comunque positivo solo dopo l'ottenimento delle relative certificazioni, o, quando richiesto, dei verbali di collaudo favorevole redatti dall'Ispettore dell'Ente citato.

Ciò premesso per le parti soggette ai regolamenti vigenti: INAIL, Ispettorato del Lavoro ecc. l'Appaltatore dovrà provvedere a fare eseguire le prove e verifiche necessarie al fine di ottenerne l'autorizzazione al regolare esercizio. Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con il Committente, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

Si intende che il buon esito delle prove preliminari suddette non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di eventuali deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche a collaudi definitivi avvenuti e per tutto il periodo di garanzia degli impianti.

○ Per tutti i sistemi di automazione e regolazione a prescindere dalla o meno dei fluidi riscaldanti, saranno verificati il buon funzionamento, il corretto posizionamento e il corretto montaggio di tutti gli organi di regolazione, attuatori e sonde in campo, sia lato aria che lato acqua, secondo quanto indicato sui disegni e sugli schemi allegati. Inoltre sarà verificata la perfetta tenuta a pressione dei corpi valvola inseriti vari circuiti idraulici, e il corretto senso di montaggio degli stessi rispetto a quello dei flussi d'acqua.

A lavori ultimati dovranno essere effettuati i seguenti controlli:

○ controllo del corretto funzionamento dell'impianto di climatizzazione consistente nel:



- verificare visivamente che i componenti degli impianti siano installati regolati correttamente;
- - controllare i sistemi di filtrazione dell'aria;
- controllo della distribuzione dell'acqua per uso sanitario e dell'acqua ad uso degli impianti di climatizzazione consistente nel:
 - controllare visivamente che gli organi di intercettazione e di regolazione siano accessibili;
 - controllare che siano state correttamente eseguite le procedure di pulitura e sgrassaggio delle tubazioni;
 - controllare il riempimento e la pressurizzazione dei sistemi di espansione;
 - controllare la possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti.
- controllo della strumentazione consistente nel:
- controllare l'installazione della prevista strumentazione, provvedendo a:
 - localizzare i punti di misura in relazione allo schema funzionale dell'impianto;
 - identificare i vari tipi di strumenti di misura installati e la loro scala di lettura, che deve essere in accordo alla entità delle grandezze da misurare;
 - verificare l'agevole lettura di ciascun strumento installato;
 - tarare i singoli strumenti;
- controllo dei dispositivi di sicurezza;
- controllo dei motori elettrici e dei mezzi di trasmissione meccanica;
- controllo delle lubrificazioni.

(2) Collaudo finale - Impianti fluido meccanici

Una volta eseguite le operazioni preliminari si procederà al collaudo, che avrà lo scopo di accertare il perfetto funzionamento dell'impianto e la rispondenza a quanto prescritto.

Dove possibile per i collaudi varranno le Norme UNI vigenti relative.

I collaudi consisteranno in collaudi in officina, collaudi provvisori e collaudi definitivi che comprendono:

- - collaudo tecnico definitivo impianti idrosanitari ed antincendio;
- - collaudo tecnico definitivo impianti termici che consisterà in:
 - collaudo prestazionale in regime invernale per impianti eroganti calore;
 - collaudo prestazionale in regime estivo per impianti eroganti energia frigorifera;
 - collaudo prestazionale per impianti aeraulici;
- collaudo impianti elettrici.

(3) Collaudi in officina - Impianti fluido meccanici

Verranno effettuati alla presenza degli Ispettori del Committente gli eventuali collaudi di materiali e macchinari previsti nelle specifiche tecniche e pertanto detti Ispettori avranno libero accesso nelle officine dell'Appaltatore e Subfornitori dello stesso, I verbali dovranno essere consegnati al Committente prima della spedizione dei materiali. Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali dovranno essere forniti i relativi certificati prima della loro installazione.



Di questo tipo saranno anche i bollettini di taratura dei contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti.

(4) Collaudi Provvisori - Impianti fluido meccanici

I collaudi provvisori degli impianti saranno eseguiti in conformità a quanto prescritto dal Capitolato Generale d'Appalto ed in particolare con quanto di seguito specificato: l'Appaltatore dovrà sottoporre al Committente, onde ottenerne l'approvazione, la procedura di collaudo entro i termini previsti dal Contratto di Appalto e compatibili con il programma di esecuzione dei lavori.

(5) Collaudi Definitivi - Impianti di riscaldamento, termoventilazione, condizionamento

Ove ci siano impianti di condizionamento od a funzionamento stagionale si procederà ad un collaudo invernale.

(a) Collaudo invernale

Il collaudo invernale avrà luogo durante la stagione invernale corrente successiva all'accettazione dell'impianto ed alle operazioni preliminari di collaudo, in un periodo generalmente compreso tra il 10 dicembre ed il 28 febbraio.

La data di inizio del collaudo dovrà essere successiva di almeno 2 mesi al completamento dell'edificio.

I collaudi saranno eseguiti nei periodi specificati nell'ordinativo.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare le norme di esercizio e di manutenzione degli impianti; se del caso, i disegni "AS BUILT" già consegnati nei termini previsti dal Contratto d'Appalto saranno aggiornati con onere a carico dell'Appaltatore secondo le varianti rilevate.

I collaudi tecnici definitivi saranno eseguiti in conformità con quanto prescritto dal Capitolato Generale d'Appalto e avranno lo scopo di accertare che le prestazioni impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie.

I collaudi saranno effettuati con l'impianto di automazione ultimato e operante.

Le modalità di esecuzione del collaudo saranno conformi alle procedure concordate tra il Committente e l'Appaltatore.

Per effettuare le prove e i rilievi di collaudo verranno utilizzati i seguenti strumenti, messi a disposizione dall'Appaltatore:

- anemometro;
- psicrometro;
- tubo di Pitot e manometro;
- registratori di temperatura e umidità (giornalieri e settimanali);
- fonometro;
- contagiri elettronico per i motori dei ventilatori;
- amperometro.



(b) Procedure di verifica dell'avviamento

Durante le fasi di avviamento dovranno essere effettuate in particolare le seguenti verifiche e messe a punto:

- verifica di funzionamento dei motori elettrici, con verifica del senso di rotazione;
- verifica dei dati relativi alla protezione termica;
- verifica di tenuta di premistoppa e guarnizioni;
- messa a punto delle trasmissioni meccaniche, con particolare riguardo verso quelle a cinghia;
- verifica di funzionamento dei dispositivi di sicurezza;
- messa a punto dei loops di regolazione e loro memorizzazione;
- verifica del corretto funzionamento di pompe e ventilatori;
- verifica del corretto funzionamento di scambiatori di calore;
- verifica del corretto funzionamento dei sistemi di filtrazione dell'aria.

In sede di finitura dovrà poi essere verificato lo stato di pulizia dell'impianto (rimozione dei rivestimenti provvisori di protezione, rimozione di adesivi e targhettature non contenenti specifiche istruzioni, pulitura delle superfici verniciate in fabbrica o da non verniciare, preparazione delle superfici da verniciare), dovrà essere inoltre controllata l'avvenuta applicazione delle targhette, nastature e quanto altro necessario per l'identificazione di canali, tubazioni, organi di regolazione, organi di intercettazione e strumenti di misura, singoli componenti e dei fluidi presenti nei circuiti.

(c) Procedure di collaudo

Il collaudo deve tendere all'accertamento del buon funzionamento dell'impianto e delle parti che lo compongono.

Sarà eseguito in conformità a quanto previsto nel progetto di norma CTI-8/32 bis (Comitato Termotecnico Italiano) "Impianti per il condizionamento dell'aria. Norme per il condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo" UNI 10339 (revisione della norma UNI 5104 di pari denominazione).

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo dovranno essere eseguite inoltre in conformità alle Norme UNI 5104-63 e UNI 5364-97, alla Norma UNI 10339-95 ed al progetto di norma UNI 5-032 ter.

Inoltre, per quanto riguarda le conformità alla legge 615 e relativi regolamenti, nonché alle prescrizioni di sicurezza, l'Appaltatore dovrà far effettuare dall'INAIL, a propria cura e spese, il collaudo di tutte le parti interessate facendosi rilasciare il corrispondente certificato.

Dovrà altresì essere tenuto conto di quanto prescritto dalle "Norme per il collaudo degli impianti di riscaldamento" redatte dal collegio degli Ingegneri di Milano. Costituirà primario oggetto del collaudo il controllo, a mezzo di misura, delle grandezze fisiche che hanno influenza sul benessere termico delle persone; dovranno essere controllati nella zona occupata dalle persone i valori delle seguenti grandezze:

- temperatura
- velocità dell'aria
- livello di pressione sonora
- portata



Per quanto riguarda il controllo della qualità dell'aria dovranno essere oggetto di misura le seguenti grandezze:

- portata aria esterna
- portata aria ricircolata
- ΔP dei filtri puliti

Dovranno essere eseguite almeno tre serie di prove, curando che le condizioni di funzionamento possano essere considerate a regime o comunque entro le tolleranze previste.

La prima serie di prove si effettuerà facendo funzionare al massimo carico tutte le apparecchiature costituenti l'impianto o nel loro complesso o singolarmente considerate.

Raggiunte le condizioni di regime saranno effettuate tutte le misure dirette e i calcoli atti a determinare l'efficienza e le prestazioni delle apparecchiature.

La seconda serie di prove consisterà nell'esecuzione di tutte le misure atte ad accertare se l'impianto è in grado di mantenere le condizioni termiche interne contrattuali al variare delle condizioni esterne.

La terza serie di prove consisterà nel verificare l'efficienza del sistema di regolazione automatica, cioè la capacità dell'impianto di mantenere le condizioni di progetto interne in presenza di cause che possono modificare la situazione di regime (condizioni meteorologiche, carichi sensibili e/o latenti interni, modifiche delle tarature e altro).

Producendo una serie di azioni destabilizzanti con effetto equivalente a quello generato dalle cause esterne si misurerà la velocità con cui varieranno le grandezze fisiche correlate al benessere termico degli occupanti.

Al proposito si richiama anche quanto previsto nel documento AISI-ASHRAE 114- 1986 "Energy management control systems-Instrumentation".

Per quanto riguarda la misura delle grandezze fisiche si precisa quanto segue: Misura della temperatura ambiente

La misura della temperatura interna sarà effettuata al centro del locale, ad una altezza di 1,5 m dal pavimento e con gli opportuni accorgimenti atti ad evitare possibili influenze radianti sull'elemento sensibile.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto sarà, salvo esplicito diverse indicazioni, $\pm 1,0$ °C.

La disuniformità di temperatura sarà verificata controllando la differenze di temperatura riscontrate tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non dovrà superare 1 °C.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non dovrà superare 1 °C.

Più misure permetteranno di rilevare eventuali disuniformità di temperatura. La differenza tra i valori misurati all'interno dello stesso locale non dovrà superare 1 °C, mentre, salvo indicazione contraria, tra locali serviti dallo stesso impianto le differenze non dovranno superare 1 °C.



La tolleranza per i valori di temperature misurati rispetto al valori di contratto è, salvo esplicite indicazioni diverse, di $\pm 0,5$ °C.

(d) Misura della temperatura esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 h precedenti il collaudo, e precisamente nel periodo tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente, le misure saranno effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quella delle ore 19. In caso di dubbio, si assume la media del diagramma reale delle temperature nelle 24 h anzidette rilevate con apparecchio registratore continuo.

(e) Misura della velocità dell'aria

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone potranno essere rilevati mediante anemometro a filo caldo o altro strumento in grado di garantire una precisione del 5%.

Salvo esplicita diversa indicazione, la velocità dell'aria, nella zona occupata dalle persone, non deve superare in alcun punto il valore di 0,25 m/s.

(f) Misura della portata d'aria

Le misure di portata dovranno accertare che le quantità di aria per un dato ambiente siano quelle corrispondenti a valori prefissati o garantiti.

In particolare dovrà essere verificato che la quantità d'aria esterna di ventilazione non sia minore dei limiti prestabiliti.

La misura della portata d'aria nei canali dovrà essere effettuata in una sezione dove i filetti fluidi siano paralleli e quindi in un tratto rettilineo sufficientemente esteso.

Per la misura potranno essere impiegati anemometri a filo caldo od a mulinello quando sia sufficiente l'approssimazione del 10%, o il tubo Venturi ed il tubo Pitot-Prandtl quando si debbano ottenere precisioni maggiori. Per misure su sezioni ampie saranno effettuate più misure, calcolando poi un valore medio di velocità dell'aria e quindi di portata secondo ASHRAE 111-1988.

In ogni caso le misure di portata saranno ripetute più volte per ogni rilevazione.

(g) Prova di tenuta

Ogni circuito di canale dovrà essere sottoposto a collaudo a una pressione corrispondente alla massima statica utile di progetto + 10%, previa chiusura con tappi di tutti i tee e le sezioni terminali per una durata di almeno 30 minuti primi.

La prova deve essere eseguita con aria pompata nel circuito da adatto ventilatore (di fornitura dell'Appaltatore).

Una volta chiusa la serranda di intercettazione sulla bocca premente del ventilatore di pressurizzazione, i valori di pressione letti al quindicesimo e al trentesimo minuto primo, con le opportune correzioni dovute alle variazioni di temperatura, potranno risultare differenti per una percentuale del 5%. Del buon esito della prova su ciascun tratto di circuito dovrà essere redatto verbale firmato dal responsabile di cantiere dell'Appaltatore e controfirmato dal tecnico designato dal Committente.



Misura dell'efficienza di filtrazione dell'aria

La misura di efficienza sarà effettuata secondo il metodo EUROVENT 4/5 secondo le classi di filtrazione stabilite nel seguito della presente specifica alla voce "sezioni filtranti".

Misura del livello di rumorosità (Vedasi specifica apposita)

Per le modalità di misurazione dei livelli acustici in ambiente ci si riferirà alla normativa UNI 8199 (Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione).

Inoltre per dette misurazioni si dovrà impiegare un fonometro di precisione avente caratteristiche in classe I secondo le normative IEC N.651 del 1979/N.804 del 1985 oppure dall'"American National Standard Institute" (A.N.S.I), Sl.4-1971 tipo 1.

Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali: 31,5/63/125/250/500/1000/2000/4000/8000 Hz

Il fonometro deve essere tarato all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

(h) Modalità generali di misura del rumore interno

Le misure devono essere effettuate in base a quanto indicato nella norma IJNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione". Per ridurre od evitare i disturbi dovuti alle onde stazionarie è opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su quarti di circonferenza di raggio 0,5 m nei due sensi.

(i) Rumore di fondo interno

Le eventuali misurazioni del rumore di fondo devono essere effettuate, in accordo con le definizioni e prescrizioni riportate nella norma citata, con le seguenti modalità operative:

- utilizzo di un fonometro con curva di ponderazione A e costante di tempo "fast" - rilevazione e registrazione, con utilizzo di un cronometro o contasecondi, del livello sonoro ponderato ogni 10 secondi per un totale di 60 rilevazioni;
- il livello del rumore di fondo è quello superato o eguagliato nel 95% delle rilevazioni Limiti di accettabilità del livello sonoro.

Si vedano le prescrizioni nelle specifiche tecniche "Limitazione della rumorosità degli impianti".

(j) Misure supplementari

Si dovranno inoltre effettuare le misure di portata fluidi nei circuiti per i quali sono previsti dispositivi di taratura portata.

Per casi particolari, ove esplicitamente indicato in contratto, oppure ove richiesto dal Collaudatore per esigenze del Committente, potranno essere eseguite le seguenti altre misure:

- misura di piccole differenze di pressione;
- misura di temperatura di fluidi di vari tipi;
- misura di rendimento dei generatori di calore.



(6) Collaudi Definitivi - Impianti idrosanitari

(a) Generalità

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle normative e prescrizioni vigenti (Ente erogatore acqua, Servizio d'igiene, INAIL, UNI, C.E.I.) e secondo le modalità indicate nelle Norme:

- UNI 9182 “Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;
- UNI EN 12056 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici”.

(b) Controllo preliminare

Il controllo preliminare di tipo sostanzialmente visivo deve assicurare che il montaggio delle diverse parti dell'impianto sia stato perfettamente eseguito a regola d'arte, che la tenuta dei collegamenti fra apparecchi, rubinetteria e tubazioni sia perfetta e che l'insieme sia corrispondente alle prescrizioni di capitolato.

(c) Prove e verifiche in corso d'opera

Sono le prove e verifiche da effettuare su materiali e parti di impianto non più accessibili una volta completati i lavori senza interventi di carattere distruttivo.

(d) Prove idrauliche e prove di tenuta

Le prove idrauliche e le prove di tenuta devono essere effettuate come previsto nelle specifiche relative alle tubazioni.

(e) Prove e verifiche finali

Sono le prove e verifiche da effettuare ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera, come consistenza., funzionalità e prestazioni, alle prescrizioni contrattuali, alle norme di sicurezza e di buona tecnica. Le prove vanno eseguite come da norme UNI 9182 e UNI EN 12056.

(f) Verifica della rumorosità dell'impianto

La verifica deve accertare l'assenza di vibrazioni e rumori durante il funzionamento degli scarichi nonché quelli conseguenti a colpo d'ariete sulle reti idriche, al di fuori degli ambienti dove sono installati gli impianti sotto esame.

(7) Collaudi Definitivi - Impianti elettrici

Al termine dell'intervento, l'Appaltatore, senza compensi aggiuntivi, dovrà eseguire e documentare:

- la prova sull'intervento delle protezioni a monte dell'alimentazione della centrale tecnologica, da eseguirsi mediante apposita strumentazione in modo che si abbia evidenza:
 - • della corrente di intervento delle protezioni magnetotermiche;
 - • della differenza dell'intensità della corrente di intervento delle protezioni differenziali;
 - • dei tempi di intervento di entrambe le protezioni;



- la misura della resistenza di terra eseguita sul nodo equipotenziale della centrale tecnologica;
- la verifica dell'equipotenzialità fra le masse metalliche;
- la funzionalità delle apparecchiature elettromeccaniche alimentate;
- la funzionalità delle automazioni preposte alla funzionalità della centrale;
- la connettività fra le periferiche e la centrale di telecontrollo/telegestione.

(8) Collaudi Definitivi - Opere edili

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la Committenza.

Una volta eseguite le operazioni preliminari si procederà al collaudo, che avrà lo scopo di accertare la perfetta esecuzione delle opere e la rispondenza a quanto prescritto.

Dove possibile per i collaudi varranno le Norme UNI vigenti relative.

I collaudi consisteranno in verifiche a vista e prove sui materiali e verifica della qualità dei materiali impiegati.

(9) Risultati delle prove

Tutti i risultati dei collaudi relativi alle misure sopra citate saranno raccolti in apposite schede redatte dall'Appaltatore. Ogni scheda sarà redatta relativamente ad un gruppo di ambienti, serviti dallo stesso impianto, o per il singolo ambiente nel caso di impianti dedicati.



1.5 Esecuzione delle opere

(1) Introduzione

(a) Interventi richiesti.

Gli interventi richiesti dalla Committente sono evidenziati all'interno del documento "Relazione Tecnica Illustrativa", parte integrante del Progetto di Riqualficazione.

(b) Progettazione.

Tutti gli interventi richiesti dovranno essere compiutamente definiti in sede di progettazione preliminare a firma di tecnico abilitato, iscritto ad Ordine o Collegio professionale, nei limiti delle competenze attribuite al Tecnico stesso dalla specifica iscrizione.

Sono incluse, negli adempimenti progettuali, anche le richieste di autorizzazione all'esecuzione dei lavori, da inoltrare alla competente Soprintendenza dei Beni Architettonici ed Ambientali allorquando gli interventi concernano immobili tutelati.

La progettazione preliminare è corredata da:

- relazione tecnica;
- elaborati grafici;
- computo metrico estimativo delle opere (determinato a misura);
- capitolato prestazionale delle componenti;
- PSC.

Non saranno accettate progettazioni comportanti importi di spesa superiori a quanto preventivato nel presente CSA.

Gli oneri per la progettazione sono compresi nella formulazione dei prezzi relativi a ciascun intervento previsto.

(c) Richiesta di autorizzazione alla Soprintendenza ai Beni Architettonici ed ambientali.

Prima dell'esecuzione dei lavori dovrà essere approntata apposita istanza per l'autorizzazione dei lavori ipotizzati alla competente Soprintendenza ai BAA per quegli immobili soggetti a tutela.

Nessun lavoro potrà essere eseguito in difetto della specifica autorizzazione.

Gli oneri per istruttorie ed adempimenti sono compresi nella formulazione dei prezzi relativi a ciascun intervento previsto.

(d) Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori è compresa nella formulazione dei prezzi relativi a ciascun intervento previsto. Al riguardo l'Appaltatore comunicherà il nominativo del proposto.

(e) Coordinatori della sicurezza.

I coordinatori della sicurezza saranno proposti dall'Appaltatore. Gli oneri saranno a carico del medesimo e sono compresi nell'importo complessivo relativo a ciascun intervento previsto.



(f) Presa d'Atto.

L'Appaltatore nomina, nella sua qualità di Committente e Finanziatore delle opere, il Direttore Lavori ed i Coordinatori della sicurezza. La Committente provvederà alla presa d'atto.

(g) Demolizioni.

La formazione di:

- nuovi circuiti idraulici;
- nuove linee elettriche di potenza;
- nuovi collegamenti telematici;

comporta l'obbligo di rimozione dei "rami inattivi" (componenti impiantistiche non più necessarie, tubazioni, strumentazioni, cavi, cavidotti, scatole di derivazione, sistemi di fissaggio e quant'altro con risarcitura fori e ripristini murari conseguenti) sin dalle derivazioni più remote.

Sono inoltre comprese le opere di assistenza muraria (forature, esecuzione di tracce, ripristini finali) connesse ai lavori e la pulizia finale dei locali.

Quanto rimosso e/o demolito sarà convenientemente smaltito a spese e cura della Appaltatore.

(h) Protezione contro gli incendi.

All'interno delle strutture si dovranno adottare tutti quegli accorgimenti affinché gli impianti non siano causa, principio o propagazione di incendio.

Ove ricorrano (es nelle centrali termiche) le condizioni per classificare gli ambienti come "luoghi a maggior rischio in caso di incendio", dovranno essere adottate, a scopo cautelativo, alcune misure di sicurezza prescritte per tali luoghi.

Pertanto gli impianti saranno installati secondo i seguenti accorgimenti:

- sarà limitato il numero dei componenti impiantistici a quelli strettamente necessari per la funzionalità degli impianti stessi;
- i dispositivi di sezionamento, manovra, controllo e protezione saranno disposti in modo tale che non siano accessibili al pubblico e siano facilmente manovrabili dal personale addetto o posti in involucri con protezione frangibile per i casi di emergenza;
- saranno dotate di una buona protezione meccanica tutte le apparecchiature a portata di mano contro i danneggiamenti prevedibili durante le operazioni di manutenzione;
- saranno protetti i circuiti che entrino o attraversino gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio contro le sovracorrenti, installando i dispositivi di protezione a monte di tali ambienti;
- sarà evitato che le condutture elettriche propagano l'incendio impiegando cavi "non propaganti la fiamma" (CEI 20-35), "non propaganti l'incendio" (CEI 20-20) e adottando sbarramenti, barriere o altri provvedimenti a seconda dei singoli casi;
- saranno previste barriere tagliafiamma in ogni attraversamento da parte dei circuiti impiantistici di ogni genere, di solai o pareti che delimitino il compartimento antincendio.



(2) Assistenze edili

Le assistenze edili consisteranno in una serie di interventi finalizzati:

- alla posa delle componenti impiantistiche;
- alla straordinaria manutenzione dei locali tecnologici affidati all'Appaltatore. A fattori comuni dovranno essere eseguiti;
- chiusura delle aperture di areazione eccedenti il valore richiesto dalle norme di prevenzione incendi ovvero 6 cmq per ogni KW di potenza installata;
- esecuzione di aperture a filo soffitto (gas di rete), filo pavimento (GPL), ove mancanti, per evitare la saccatura del gas, avendo cura di non compromettere elementi strutturali;
- rasatura delle pareti e dei soffitti comprensiva di risarcitura di fori e fessurazioni con stucco e/o malta fine;
- tinteggiatura delle pareti e dei soffitti con tempera bianca a due mani, salvaguardando da schizzi di pittura le componenti impiantistiche;
- risarcitura delle fessurazioni nelle pavimentazioni con prodotti autolivellanti di comprovato "aggrappaggio" alle superfici esistenti;
- protezione delle pavimentazioni con resine, date a due mani di comprovata resistenza agli oli, ai solventi e alle abrasioni;
- tinteggiatura degli infissi (porte e finestre);
- applicazione delle molle chiudiporta, nelle centrali termiche, ove mancanti.

(3) Accessori

È onere dell'Appaltatore provvedere all'installazione di:

- mezzi per l'estinzione degli incendi e relativa segnalazione in tutti i locali tecnologici ricevuti in Appalto;
- segnaletica regolamentare (centrale termica, centrale frigorifera divieto di accesso ai non addetti, segnalazione di pericolo, segnalazione di rischi, indicazione degli impianti di terra);
- targhette indicatrici dei circuiti;
- direzione dei flussi del fluido termovettore e del fluido frigovettore nei circuiti.



2 PARTE II - PRESCRIZIONI GENERALI

2.1 Prescrizioni generali sui materiali

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dai più accreditati Costruttori; dovranno inoltre essere forniti in tempo debito in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato. Con la dizione "a regola d'arte" si intendono materiali e componenti costruiti secondo le norme tecniche emanate dall'UNI e dal CEI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle norme UNI e CEI.

Tutti i materiali e componenti utilizzati dovranno avere idonee caratteristiche di comportamento al fuoco - reazione e resistenza (determinate e certificate secondo le norme vigenti). Le caratteristiche dovranno essere certificate da laboratori autorizzati per quanto concerne la costruzione e dall'installatore per quanto riguarda la posa in opera. La documentazione dovrà essere predisposta secondo la modulistica VVF vigente e dovrà comprendere la redazione della documentazione di corrispondenza e/o di conformità redatta da tecnico abilitato.

Tutti i materiali e componenti d'impianto dovranno comunque essere nuovi; inoltre l'impresa dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare nei lavori.

L'Appaltatore dovrà indicarne la provenienza e posarli in opera soltanto ad accettazione avvenuta da parte della Direzione Lavori. Quelli rifiutati dovranno subito essere allontanati dal cantiere e sostituiti.

Qualora la Direzione Lavori lo ritenesse opportuno, o su specifica richiesta del competente Comando Provinciale Vigili del Fuoco, dell'INAIL e dell'ASL e /o dagli Enti di Controllo in genere, l'Impresa dovrà produrre per i materiali da impiegare tutti i certificati di idoneità, omologazione ad altri equipollenti rilasciati da Istituti Nazionali riconosciuti, come prescritto dalle normative vigenti, ed ogni altra eventuale dichiarazione richiesta dagli Enti sopra indicati.

Materiali e componenti utilizzati dovranno essere idonei e rispondenti al servizio al quale sono destinati ed all'ambiente di installazione, tenuto conto delle sollecitazioni elettriche, meccaniche, corrosive, termiche o dovute alla umidità cui saranno sottoposti nelle ordinarie condizioni di esercizio.

A ben precisare la natura di tutte le provviste di materiali e componenti occorrenti all'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà presentarli alla scelta ed all'approvazione della Direzione Lavori, la quale, dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicherà la loro forma, qualità, caratteristiche e lavorazione e determinerà in conseguenza il tipo su cui dovrà esattamente uniformarsi l'intera provvista.

L'accettazione dei materiali e componenti d'impianto non è definitiva se non dopo l'approvazione della Direzione dei Lavori, che può rifiutare in qualunque momento quelli che risultassero non idonei o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del capitolato. La Direzione dei Lavori potrà disporre le prove che ritenga necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali e delle forniture. Qualora i materiali ed i componenti fossero verificati non adatti all'impiego dopo la loro posa per vizi non preventivamente identificabili da parte della D.L., l'Appaltatore dovrà comunque procedere a sue spese alla loro sostituzione.



La tipologia di materiali indicata in capitolato costituisce sintetico riferimento di caratteristiche e fascia di prezzo. Nel caso l'Appaltatore intenda utilizzare prodotti differenti dovrà, come già detto, campionarli, dimostrarne l'equivalenza tecnico-economica e sottoporli alla direzione lavori per accettazione.

Qualora l'impresa approvvigionasse ed installasse materiali e componenti senza l'approvazione della D.L. e gli stessi non fossero graditi l'Appaltatore è tenuto a rimuoverli e sostituirli senza compensi aggiuntivi.

Sarà inoltre facoltà della Direzione dei Lavori compiere verifiche e controlli in corso d'opera sui materiali e sugli impianti, anche già installati, e se necessario richiedere adattamenti e/o sostituzioni che dovranno essere tassativamente eseguiti.

2.2 Prove di controllo e laboratori ufficiali o approvati dall'amministrazione

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la preparazione e l'invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali o approvati dall'Amministrazione, nonché per le corrispondenti prove ed analisi.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Dei campioni dovrà essere ordinata la conservazione negli uffici dell'Amministrazione stessa e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in detti laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti, e ad essi si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere la campionatura di prodotti di almeno tre differenti costruttori, con la relativa documentazione tecnica: in questi casi la scelta del materiale avverrà ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori. Tutte le spese relative alla predisposizione di qualsivoglia campionatura ed ad accertamento ordinato dalla Direzione Lavori sono a totale carico dell'Appaltatore. Qualora i campioni presentati non rispondessero alle prescrizioni di contratto, è riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di prescrivere all'Appaltatore, mediante ordini di servizio scritti, la qualità e la provenienza dei materiali che si debbano impiegare in ogni singolo lavoro, quando anche trattasi di materiali non contemplati nelle presenti Prescrizioni Generali.

I campioni rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a spese esclusive dell'Appaltatore che sarà tenuto a surrogarli senza che ciò possa dargli alcun pretesto a prolungamento del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori. Anche i materiali giacenti in cantiere non si intendono perciò accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo il loro collocamento in opera, qualora essi risultassero difettosi.

In questo caso le opere, dietro semplice ordine della Direzione Lavori, dovranno essere demolite e rifatte; l'Appaltatore, soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, avrà diritto al pagamento del solo lavoro eseguito secondo le condizioni di contratto.



2.3 Energia elettrica-acqua

L'acqua e l'energia elettrica potranno essere prelevate dall'Appaltatore unicamente dai punti di erogazione che saranno indicati qualora disponibili, adeguandosi al tipo di prese e curandone la conservazione d'uso. In alternativa, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alle forniture provvisorie per gli usi di cantiere.

L'Appaltatore dovrà utilizzare macchinari alimentati alle tensioni disponibili.

L'Appaltatore dovrà provvedere, senza compenso a parte, all'eventuale distribuzione in aree di cantiere di acqua ed energia elettrica secondo le proprie esigenze.



3 PARTE III - PRESCRIZIONI TECNICHE TERMOMECCANICHE

Le prescrizioni tecniche riportate nei paragrafi seguenti costituiscono il riferimento di base delle apparecchiature e degli impianti che l'Appaltatore dovrà eseguire. Trattandosi comunque di prescrizioni di tipo generico, le stesse non si intendono esaustive, ma integrative alle prescrizioni tecniche riportate negli altri allegati di progetto.

3.1 Qualità e provenienza delle componenti

(1) Osservazioni generali

Le specifiche tecniche contenute nella presente sezione sono relative alle caratteristiche tecniche dei vari manufatti ed apparecchiature costituenti gli impianti.

Le caratteristiche prestazionali degli impianti e la loro composizione saranno descritte nelle specifiche tecniche principali.

(2) Qualità dei componenti

I componenti che dovranno essere impiegati per i lavori di cui all'oggetto corrisponderanno, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Quando la Direzione Lavori intenda rifiutare una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, la stessa dovrà essere sostituita con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

Nonostante l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'impresa appaltatrice resterà totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi. L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.

3.2 Impianto termico

(1) Centrali termiche e stazioni di pompaggio

La produzione del fluido termovettore, acqua calda in ciclo 80/70 °C, sarà garantita direttamente dalle centrali termiche.

- Il sistema di espansione dell'acqua contenuta nell'impianto termico sarà del tipo a circuito chiuso con un vaso chiuso su ciascun generatore e un vaso aperto per i circuiti. I vasi dovranno essere corredati di tutti gli accessori prescritti dalle vigenti Normative.
- L'acqua di alimentazione di tutti gli impianti, precedentemente addolcita, dovrà essere trattata in modo differenziale a seconda dell'utilizzo, subendo i processi di filtrazione, e condizionamento chimico; l'impianto di trattamento sarà conforme alle norme della Circolare del Ministero della Sanità del 30/12/1989.
- Le reti di distribuzione dei vari fluidi saranno realizzate con i seguenti materiali:
 - tubazioni in acciaio nero s.s. per tutti i circuiti ove non diversamente indicato;



- tubazioni in acciaio zincato per le reti di acqua fredda di alimentazione degli impianti;
- tubazioni in polietilene ad alta densità, per le reti di scarico nelle centrali termiche, passanti sottopavimento od in cunicolo;
- tubazioni in multistrato pex-alluminio-pex per i collegamenti impianti di condizionamento autonomi;
- Tutte le tubazioni in acciaio nere, zincate e in rame convoglianti acqua calda saranno coibentate con materiale espanso in cospelle o lastre; le tubazioni di trasporto acqua fredda o refrigerata, con guaine a cellule chiuse tipo armaflex gli spessori dovranno essere conformi alle prescrizioni delle vigenti Leggi.
- Tutte le tubazioni coibentate passanti in centrale o posizionate all'esterno a vista saranno finite esternamente con lamierino di alluminio.

(2) Generatori di calore a condensazione

I generatori di calore ad acqua calda a condensazione, a basse emissioni inquinanti (classe 5), con le seguenti specifiche:

- bruciatore a irraggiamento, con superfici di scambio in acciaio inossidabile per temperatura acqua di caldaia proporzionale ridotta;
- collegamento mandata e ritorno con attacchi flangiati;
- caldaia conforme alle specifiche delle norme tecniche EN 297, EN 303, EN 483 e EN 677, marchiata CE-0085 BQ 0021;
- progettati per impianti di riscaldamento a circuito chiuso con temperatura di mandata (temp. di sicurezza) fino a 100°C;
- funzionamento silenzioso e basse emissioni inquinanti grazie al bruciatore ad irraggiamento;
- bruciatore a disposizione nelle versioni a camera aperta e con funzionamento a camera stagna;
- camera di combustione a basso carico termico, per una combustione con ridotte emissioni inquinanti di ossido di azoto;
- superfici a contatto con i prodotti della combustione in acciaio inox 1.4571 (AISI 316 Ti);
- cassa raccolta fumi con attacco scarico fumi in PPS;
- funzionamento in controcorrente dell'acqua di caldaia con i gas combustibili;
- elevato contenuto d'acqua;
- corpo caldaia con elevato isolamento termico avvolgente su ogni lato;
- caldaia in classe 5 NOx secondo UNI EN 297, UNI EN 483, UNI EN 15502;
- certificati 4 stelle secondo DPR 660/96 e direttiva 94/42/CEE;
- pressione di esercizio massima pari a 6.0 bar.

Dati tecnici modelli						
Modello	P utile $T_m/T_r = 50/30^\circ\text{C}$	P utile $T_m/T_r = 80/60^\circ\text{C}$	P focolare	Altezza	Larghezza	Lunghezza
87 kW	29.0 - 87.0 kW	27.0 - 80.0 kW	27.0 - 82.0 kW	1350 mm	815 mm	1760 mm
115 kW	38.0 - 115.0 kW	35.0 - 105.0 kW	36.0 - 108.0 kW	1350 mm	815 mm	1760 mm
142 kW	47.0 - 142.0 kW	43.0 - 130.0 kW	43.0 - 134.0 kW	1350 mm	815 mm	1760 mm
186 kW	47.0 - 186.0 kW	43.0 - 170.0 kW	44.0 - 175.0 kW	1450 mm	915 mm	1760 mm
246 kW	82.0 - 246.0 kW	75.0 - 225.0 kW	77.0 - 232.0 kW	1450 mm	915 mm	1760 mm
311 kW	104.0 - 311.0 kW	95.0 - 285.0 kW	98.0 - 292.0 kW	1450 mm	915 mm	1760 mm

Tabella 2 Dati tecnici modelli caldaia



(3) Accessori per impianti a gas

(a) Valvole di intercettazione

Dovranno essere in bronzo, ottone o altro materiale equivalente ed avere una sezione libera di passaggio non inferiore al 100% (passaggio totale) della sezione libera del tubo su cui vanno inseriti.

Sarà a cura dell'Appaltatore fornire la certificazione e le caratteristiche delle valvole da installarsi.

(b) Stabilizzatori di pressione per gas

Dovranno essere del tipo autoazionato essenzialmente costituiti da una membrana flessibile, una molla di carico in acciaio inox ed un otturatore, il corpo ed il coperchio dovranno essere in ghisa ed alluminio.

Lo stabilizzatore dovrà essere del tipo a doppia membrana in modo da evitare che la rottura della membrana possa provocare fuoriuscite di gas in ambiente.

Qualora, in accordo con la Direzione Lavori, venga utilizzato uno stabilizzatore ad una membrana, lo spazio compreso tra la membrana e l'involucro del riduttore dovrà essere posto in comunicazione con l'atmosfera esterna, in modo da scaricare all'esterno il gas che dovesse fuoriuscire dalla membrana in caso di avaria.

(c) Filtri per gas

Dovranno essere cartucce del tipo ricaricabile a grande superficie filtrante e bassa perdita di carico.

(4) Regolazione di caldaia

Regolazione di circuito di caldaia e circuito di riscaldamento (tipo Vitotronic 300, GW2B), per il funzionamento con temperatura di caldaia proporzionale ridotta, per impianto di riscaldamento con un circuito di riscaldamento senza miscelatore e/o massimo 2 circuiti riscaldamento con miscelatore.

Messa in funzione semplificata con sistema Plug & Work, sistema diagnosi integrato con segnalazione guasti. Comprende interruttore impianto, interruttore di prova per manutenzione, tasto di prova (INAIL), termostato di massima elettronico, regolatore di temperatura e termostato di sicurezza a riarmo manuale in conformità con EN 12828, sensori di temperatura caldaia, temperatura esterna e temperatura bollitore.

Possibilità di impostare il programma di esercizio, i valori di set point e le fasce orarie di funzionamento e di trasmissione dati tramite BUS KM e LON-BUS.

Per l'indicazione della temperatura nominale sull'ingresso 0-10 V, la commutazione esterna dello stato di funzionamento degli 1-3 circuiti di riscaldamento indipendenti, il blocco dall'esterno con dispositivo segnalazione guasti è necessaria l'installazione del modulo di completamento accessorio.



(5) Scambiatori di calore a piastre

Gli scambiatori di calore dovranno essere del tipo a piastre componibili ed ispezionabili in acciaio AISI 316, esternamente rivestiti con lana minerale e finitura esterna in lamierino di alluminio, in modalità apribile per ispezione, lavaggio e pulizia.

Scambiatori di calore a piastre in acciaio inox AISI 316 (salvo ove diversamente specificato) ottenute mediante stampaggio a freddo e pertanto esenti da saldature. Composizione superficiale atta a garantire un'elevata efficienza di scambio.

- Guarnizioni tra piastra e piastra in NBRP clip-on.
- Tiranteria di fissaggio del pacco piastre in acciaio zincato.
- In presenza di portate dei fluidi di scambio molto diverse o di salti termici non ottimali è da utilizzare la soluzione di scambiatore con bypass fisso.
- Temperatura massima 110°C, PN 10.
- Pressione di progetto 6 bar. Pressione di collaudo 6 bar.

Lo scambiatore a piastre, è realizzato secondo corretta prassi costruttiva che garantisce la sicurezza di utilizzazione in accordo con la Direttiva 97/23/CE (PED) articolo 3 paragrafo 3 ed è esonerato dalla marcatura CE.

Materiali speciali: come materiale per le piastre si utilizzano, in funzione del tipo di applicazione, acciai al cromo-nichel, acciai al cromo-nichelmolibdeno, titanio ed altri materiali.

Materiali delle guarnizioni: NBR, EPDM, viton, silicone e materiali speciali. I cloruri riducono la resistenza alla corrosione degli acciai al cromo-nichel e cromonichelmolibdeno (anche Hastelloy, Incoloy, Inconell). L'effetto dei cloruri dipende dalla concentrazione, dalla temperatura e dal valore del pH del prodotto.

(6) Defangatore

Tipo Serie 5465 DIRTCAL - 5466 DIRTMAG®

Defangatore. Attacchi flangiati DN 50 (da DN 50 a DN 150) PN 16, flangiati DN 200 (da DN 200 a DN 300, solo serie 5465) PN 10, accoppiamento con controflangia EN 1092-1. Attacco superiore 3/4" (con tappo). Valvola di scarico in ottone 1" F (da DN 50 a DN 150); 2" F (da DN 200 a DN 300). Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche. Elemento interno in acciaio inox. Tenute idrauliche in fibra non asbestos. Fluidi d'impiego acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE; massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima di esercizio 10 bar. Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C (serie 5466 0÷100°C). Capacità di separazione particelle fino a 5 µm. Coibentazione a guscio in schiuma poliuretana espansa rigida a celle chiuse per misure fino a DN 100 (PE-X espanso a celle chiuse per DN 125 e DN 150). Pellicola esterna in alluminio grezzo goffrato. Campo di temperatura di esercizio 0÷105°C (0÷100°C per DN 125, DN 150 e serie 5466). Sostegni a pavimento per misure DN 200 (da DN 200 a DN 300). Induzione magnetica del magnete serie 5466 DN 50-65: 7x0,475 T (DN 80÷150 12x0,475 T).



(7) Canali da fumo

L'Appaltatore dovrà far riferimento al quadro normativo vigente per quanto attiene i criteri progettuali, impiantistici, manutentivi, etc.

Con riferimento ed in aggiunta a quanto sopra richiamato, i canali da fumo di raccordo al camino (o canne fumarie) dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- dovrà essere impiegato acciaio AISI 316 con spessore non inferiore a 1 mm oppure PPS a perfetta tenuta.
- le giunzioni tra caldaia e condotto nonché tra gli stessi tratti dovranno essere eseguite tenendo conto della possibilità di smontaggio degli stessi (innesti o giunzioni flangiate).

Di norma ogni tratto di canale dovrà essere munito di:

- sportello metallico di ispezione a doppia parete ogni 10 metri lineari di canale e ad ogni curva dovrà essere previsto uno sportello a tenuta per ispezione e pulizia dello stesso;
- quando l'imbocco al camino sia relativamente distante dalla caldaia, il canale di giunzione dovrà essere posato ad una altezza di 2 m. dal pavimento in modo da lasciare al di sotto il libero passaggio.

Qualora occorresse provvedere al rifacimento del camino parziale o totale, sia esso in muratura o metallico, integrato o non integrato nella struttura dell'edificio, in qualunque caso dovrà essere ripristinato l'aspetto esterno precedente, salvo quanto potrà essere concordato con la D.L.

Per quanto attiene la canna fumaria interna, essa potrà essere in acciaio inox e dovrà essere dotata di "certificazione di qualità" secondo le norme in vigore.

3.3 Tubazioni

Formazione delle reti

Le giunzioni mediante saldatura dovranno essere eseguite con cura; le testate da saldare dovranno essere brasate, raddrizzate e smussate.

La saldatura dovrà penetrare in tutto lo spessore del tubo e con regolarità, senza diminuirne lo spessore. Le saldature dovranno essere pulite da ossidi e gocce di metallo.

I raccordi agli apparecchi o rubinetterie saranno eseguiti con pezzi montabili (in ghisa malleabile a vite o con flange a collare da saldare in acciaio forgiato secondo i diametri e le pressioni di esercizio). Le tubazioni non dovranno avere curve a piccolo raggio né brusche variazioni di sezione.

Le curve dovranno essere normalmente di tipo stampato da saldare. Potranno essere ottenute con piegatura del tubo a freddo o a caldo fino al diametro di 40 mm.

Sulle curve non sono ammesse variazioni di sezione.

Posa

Le tubazioni saranno posate in uno spazio che permetta il loro montaggio e la posa dell'isolamento termico.

Inoltre:

- le tubazioni orizzontali avranno una pendenza che permetterà lo sfogo d'aria e lo scarico dell'acqua per svuotare il circuito;



- le frecce e le contropendenze non sono ammesse;
- le tubazioni verticali dovranno essere montate in modo che l'asse tra i due punti fissi sia perfettamente verticale;
- i supporti dovranno essere in numero sufficiente e conformi alle norme. Dovranno essere disposti in modo da permettere la libera dilatazione senza affaticamento dei giunti e raccordi, senza deformazioni anormali e senza rumori. Si dovranno usare supporti elastici dove necessario, in particolare realizzare le congiunzioni con le macchine rotanti o con quelle montate su appoggi elastici. Normalmente i supporti elastici saranno applicati fino ad una distanza di 10 m dalle macchine ruotanti. I supporti elastici dovranno essere montati già in pretensione per evitare oscillazioni eccessive. Per le tubazioni isolate, i supporti elastici dovranno essere provvisti di dispositivi per evitare il danneggiamento dell'isolamento sotto l'azione del peso e delle dilatazioni longitudinali. Non sono ammesse interruzioni dell'isolamento sui supporti. Per le tubazioni non isolate, sarà prevista nei supporti una protezione a base di gomma o feltro tra il tubo ed il supporto.

Dilatazioni

La libera dilatazione dovrà essere permessa disponendo le tubazioni secondo un adeguato tracciato ed utilizzando appropriati compensatori di dilatazione. I punti fissi saranno previsti in corrispondenza degli apparecchi ed ovunque sarà necessario. Gli apparecchi non dovranno essere assolutamente soggetti a carichi dovuti alle dilatazioni delle reti.

I punti fissi dovranno resistere agli sforzi senza permettere scorrimenti delle tubazioni.

Saranno ottenuti con collari piatti o con altri sistemi efficienti, ancorati alle strutture principali dei fabbricati. In caso di saldatura alle tubazioni, la saldatura dovrà essere di tipo elettrico. I punti fissi unidirezionali che permettono determinati spostamenti, saranno disposti in modo che sia mantenuto l'allineamento delle tubazioni senza danneggiare le stesse o l'isolamento.

I compensatori di dilatazione saranno montati con una pre-tensione corrispondente alla metà dello spostamento previsto da compensare.

Le dilatazioni dovranno prodursi senza indurre sforzi che possano danneggiare parti del sistema e senza provocare dilatazioni permanenti.

Passaggi di tubazioni attraverso pareti o pavimenti

Tutti i passaggi attraverso pareti o pavimenti, dovranno avvenire preferibilmente entro tronchi di tubo in acciaio zincato.

I tronchi di tubazioni zincate che attraversano i pavimenti, saranno collocati prima del getto ed opportunamente protetti con tappi, dalle infiltrazioni di cemento.

I tronchi zincati, dovranno essere messi in opera prima del getto.

I tronchi che dovranno essere collocati in prossimità uno dell'altro, saranno preventivamente fissati ad un supporto comune che manterrà gli interassi ed il parallelismo tra i vari tronchi.

Le tubazioni che attraversano pareti di cemento dovranno essere inserite in aperture opportunamente lisciate. I tronchi usciranno dai muri o dai pavimenti finiti per una lunghezza di 25 mm.

L'interspazio rimasto nei tronchi dopo l'inserimento dei tubi sarà riempito con materiale elastico ed incombustibile e successivamente sigillato per ottenere una tenuta stagna.



Per i passaggi attraverso giunti di dilatazione saranno previsti due tronchi separati, uno per ognuno delle due parti separate dal giunto.

Le tubazioni avranno al loro intorno uno spazio sufficiente per permettere il movimento delle due parti affacciate sul giunto.

L'isolamento non deve essere interrotto nei passaggi attraverso pareti o pavimenti.

Lavaggio

Prima del riempimento con acqua, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa in modo da asportare eventuali residui di lavorazione.

Inoltre l'intero impianto dovrà essere lavato tramite completo riempimento di acqua per almeno due volte.

Flussaggio

Devono essere previsti due attacchi provvisori per il lavaggio e il flussaggio delle tubazioni, con una postazione provvisoria di additivazione soda, mediante fusti e pompa volumetrica.

A flussaggio ultimato si faranno circolare le elettropompe di esercizio, quindi si provvederà allo scarico dell'acqua e alla pulizia dei filtri, al fine di eliminare le scorie di lavorazione.

Il capo cantiere è garante delle avvenute operazioni (lavaggio e flussaggio), congiuntamente con la D.L., ed è tenuto a redigere la relativa dichiarazione da consegnare alla D.L., la mancanza del documento invalida la prova che dovrà essere ripetuta.

Saldature su tubazioni in acciaio nero

Le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in Ferriera, dovranno essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfasciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5 - 4 mm;
- spessore superiore a 4 mm: svasatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5 - 3 mm.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione.

Per tubazioni di diametro uguale o superiore a 2", è prescritta la saldatura elettrica in corrente continua.

Gli elettrodi dovranno essere omologati INAIL; prima passata E 4473010 (UNI 5132), seconda passata e successiva E 44L 4820 (UNI 5132), oppure corrispondenti secondo ASTM.

In caso di insufficiente penetrazione od eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura, previa asportazione con mola a disco della saldatura difettosa.

(1) Tubazioni in acciaio nero

Verranno utilizzate per tutte le reti di acqua calda, o refrigerata fino ai collettori di distribuzione ai radiatori, salvo prescrizioni particolari da vedere caso per caso.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.



Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in luogo indicato dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla Committente.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento, a tutti gli effetti, nel presente appalto.

Con riferimento a quanto sopra stabilito i componenti da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti nel seguito fissati.

Le tubazioni in acciaio nero o zincato non dovranno avere diametro inferiore a 1/2".

Per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata, si dovranno prevedere collari di fissaggio zincati, gommati, per evitare gocciolamenti di condensa.

(2) Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere del tipo UNI 3824, trafilato con zincatura a bagno di opportuno spessore.

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere richiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere curvate o piegate.

I cambiamenti di direzione ed i collegamenti saranno realizzati con raccordi zincati in ghisa malleabile con bordi rinforzati.

Tra i raccordi saranno sempre preferibili le curve ai gomiti là dove possibile.

Per il dimensionamento delle tubazioni di adduzione acqua potabile si raccomanda una velocità dell'acqua tra 0,8 m/sec e 1,8 m/s.

Le tubazioni dovranno essere sostenute con adeguati supporti apribili a collare, disposti in numero adeguato per impedire flessioni di qualsiasi genere, sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale.

I sostegni dovranno essere sempre tali da non trasmettere rumori e vibrazioni inserendo elementi antivibranti tra tubazioni e supporti.

I sostegni inoltre dovranno consentire la facile esecuzione del rivestimento isolante per tutte le tubazioni senza interruzioni.

I collari di fissaggio dovranno essere preferibilmente zincati. Le mensole e le staffe in ferro nero saranno verniciate con due mani di minio previa accurata pulizia delle superfici da verniciare.

Nel caso di posa incassata in pavimento od a pareti le tubazioni dovranno essere rivestite con nastratura o guaine aventi la duplice funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire una sufficiente dilatazione delle reti.

Una particolare cura dovrà essere posta nella posa delle tubazioni percorse da fluidi a temperature diverse al fine di evitare mutue influenze nelle temperature stesse.



(3) Tubazioni in polietilene rigido

Potranno essere usate per l'esecuzione delle reti di scarico di acque nere, condensa e scarichi vari.

Dovranno essere impiegate tubazioni in polietilene rigido a bassa pressione ed alta densità.

Le tubazioni potranno essere collegate tra loro con il più idoneo dei seguenti modi:

- saldatura di testa a specchio (temperatura allo specchio di circa 210° C);
- manicotto elettrico (con o senza anello scorrevole);
- manicotto d'innesto;
- raccordo a vite;
- manicotto di dilatazione;
- congiunzione a flangia.

Durante le operazioni di cantiere dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti (coperchi di protezione, fasciature, etc.) per evitare rischi di ostruzioni o ingresso di materiale estraneo.

Il fissaggio delle tubazioni suborizzontali o verticali dovrà essere tale da evitare festonamenti nei tratti. A tal effetto dovranno essere adottate idonee sospensioni disposte ad intervalli opportuni, determinate tenendo conto anche del peso del liquido da convogliare con ipotesi di tubi completamente pieni.

L'intervallo tra le due sospensioni con braccialetti sia di tipo fisso che scorrevole, dovrà essere determinato utilizzando formule fornite dalle case costruttrici.

Nel caso di tratti in vista, al di sotto delle tubazioni dovrà essere montata una canalina continua di sostegno in lamiera zincata del tipo usato per gli impianti elettrici.

Dovranno essere dotati di tutti gli accorgimenti e dispositivi (bracci dilatanti, manicotti d'innesto, guide scorrevoli, guaine di attraversamento di strutture, etc.) per assorbire senza danni le deformazioni dovute a dilatazioni termiche e agli eventuali assestamenti delle strutture edili.

Le colonne di scarico dovranno essere posate con manicotti di dilatazione.

Tutte le operazioni di montaggio e di verifica funzionali degli scarichi dovranno essere eseguite adottando le buone regole dell'arte e rispettando pienamente le prescrizioni riportate nei manuali delle case costruttrici.

(4) Isolamento delle tubazioni

Ai sensi del D.P.R. 412/93, nel caso di nuova installazione o ristrutturazione di impianti è obbligatorio il rifacimento e/o il completamento della coibentazione delle tubazioni. Il D.P.R. 412/93, nella tabella denominata "Allegato B" prescrive gli spessori minimi da adottare a seconda del tipo di materiale isolante, del diametro della tubazione e del luogo di montaggio. Le tubazioni ed i collettori devono essere isolati termicamente con continuità, pertanto i punti di sospensione o appoggio saranno realizzati in modo tale da permettere l'isolamento anche di tali zone. Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi saranno pertanto, ove necessario, coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla tabella sotto riportata in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/mK alla temperatura di 40°C. Per coefficienti diversi da 0,040 W/mK, si devono variare gli spessori del materiale utilizzato.



Ø est.	Acqua refrigerata T<11 °C		Acqua fredda		Acqua calda		Vapore Acqua surrisc	Condens a	Acqua refrige rata T>11 ° C
	Fino a	in guaine	in coppelle	ester no	s. traccia	T>85°			
19	33	40	25	9	20	40	40	40	20
39	35	40	25	9	30	40	50	40	21
59	39	50	25	-	40	40	50	50	23
79	39	50	25	-	50	50	50	50	25
99	43	50	25	-	55	55	55	50	25
150	46	50	25	-	60	60	60	60	-
250	50	60	25	-	60	70	80	70	-
300 e oltre	50	70	25	-	70	80	90	80	-

Tabella 3 Isolamenti

L'applicazione dell'isolamento deve avvenire solo dopo l'esecuzione delle prove, della spazzolatura e della verniciatura delle superfici. Il rivestimento isolante deve essere eseguito senza interruzioni dovute a staffaggi, attraversamenti di pareti, soffitti o a diramazioni.

Tutte le tubazioni devono essere isolate singolarmente salvo precise disposizioni della D.L. con finitura esterna in lamierino d'alluminio. I rivestimenti di alluminio avranno le seguenti modalità di esecuzione:

- i giunti longitudinali dovranno essere sovrapposti con graffatura maschio/femmina;
- i rivestimenti di tubazioni recanti giunti di dilatazione dovranno disporre di opportuni accorgimenti atti a evitare la deformazione del rivestimento stesso;
- il sostegno dell'isolamento e del rivestimento, per tubazioni montate verticalmente, dovrà essere realizzato mediante l'impiego di anelli e distanziatori;
- i rivestimenti dovranno avere uno spessore pari a 8/10;
- i fissaggi dovranno essere realizzati con viti zinco-cromate e in acciaio inox, rivetti in lega di alluminio o inox.

La distanza massima dei punti di fissaggio non dovrà essere superiore a 250 mm. Ciascun tratto dovrà disporre di almeno due punti di fissaggio. Nella fornitura sono da considerarsi comprese curve, riduzioni e quant'altro necessario per la realizzazione e la messa in funzione del circuito a regola d'arte.



(5) Valvolame

In linea generale dovrà essere impiegato valvolame che assicuri la perfetta tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti: pertanto, salvo specifica autorizzazione, non saranno impiegate saracinesche a tenuta metallica, siano esse in ghisa a flange o in bronzo a manicotti.

Per le intercettazioni di tutte le tubazioni e per l'intercettazione di tutte le partenze dai collettori:

- dovranno essere adottate valvole di intercettazione a sfera, con corpo in ghisa, sfera in acciaio inox, e attacchi filettate per diametri da 1/2" a 1" ;
- dovranno essere adottate valvole di intercettazione a sfera, con corpo in ghisa, sfera in acciaio inox, PN 16 e attacchi flangiati per diametri da DN 32 a DN 150;
- solo per l'acqua fredda sanitaria sono ammesse saracinesche con volantino in bronzo per diametri da 1" ÷ 1"1/2 compreso, ed in ghisa per diametri superiori.

Le valvole di ritegno saranno del tipo a battente con guarnizioni di gomma.

I rubinetti di scarico dovranno essere del tipo a premi-stoppa.

Le guarnizioni delle diverse valvole dovranno essere idonee per le pressioni a temperature effettive di esercizio.

Gli organi di intercettazione a manicotti dovranno essere sempre provvisti, a monte e/o a valle, di un bocchettone a tre pezzi per permettere il facile montaggio.

Il valvolame dovrà essere del tipo PN 16.

Per la commutazione estate - inverno dei circuiti, si utilizzeranno rubinetti flangiati a 3 vie a maschio.



3.5 Elettropompe

Gli elettrocircolatori saranno ad elevata efficienza (tipo mod. MAGNA 3 - Grundfos) conformi alle specifiche imposte dalla Direttiva EuP.

Il circolatore è progettato per la circolazione dei liquidi negli impianti:

- impianti di riscaldamento;
- impianti di condizionamento e raffreddamento;
- acqua calda sanitaria;
- impianti con pompe di calore geotermiche;
- impianti solari.

Di seguito si riportano le caratteristiche dei prodotti:

- AUTO_{ADAPT};
- FLOW_{ADAPT} e FLOW_{LIMIT};
- regolazione a pressione proporzionale;
- regolazione a pressione costante;
- regolazione a temperatura costante;
- regolazione a temperatura differenziale;
- funzionamento a curva costante;
- funzionamento a curva max. o min.;
- modalità notturna automatica;
- non è necessaria una protezione esterna del motore;
- gusci isolanti, per impianti di riscaldamento, forniti standard con le pompe singole;
- ampio intervallo di temperature in cui la temperatura del liquido e quella ambientale sono indipendenti l'una dall'altra.

Gamma di utilizzo		
Dati	Pompe singole	Pompe gemellari
Max portata, Q	78,5 m ³ /h	150 m ³ /h
Max prevalenza, H	18 metri	
Max pressione impianto	1,6 MPa (16 bar)	
Temperatura liquido	da -10°C a +110°C	

Tabella 4 Dati tecnici elettropompa

Vantaggi:

- consumo energetico ridotto (requisiti EuP 2015 soddisfatti);
- la funzione AUTO_{ADAPT} assicura risparmio energetico;
- sensore integrato di pressione differenziale e di temperatura;
- selezione sicura;
- installazione semplice;
- lunga durata di vita utile e nessuna manutenzione;
- interfaccia utente estesa con display TFT;
- pannello di controllo con pulsanti auto esplicativi in silicone di alta qualità;
- registro cronologia di funzionamento;
- facile ottimizzazione dell'impianto;
- misuratore di energia termica;
- funzione multi-pompa;
- monitoraggio e controllo esterno ottenibili tramite moduli aggiuntivi;



- intera gamma disponibile anche per pressione di 16 bar (PN16);

Applicazioni:

Negli impianti di riscaldamento:

- pompa principale;
- circuiti di miscelazione;
- acqua calda sanitaria domestica;
- superfici riscaldanti;
- superfici di condizionamento.

Le pompe di circolazione sono progettate per circolare liquidi in impianti di riscaldamento a portata variabile, in tutti quei casi in cui si desidera ottimizzare la regolazione del punto di lavoro della pompa, riducendo i costi energetici. Le pompe in versione inox sono adatte per impianti domestici di acqua calda sanitaria.

Particolarmente adatta per la sostituzione di vecchie pompe in impianti pre-esistenti, dove la pressione differenziale risulterebbe troppo elevata in periodi di bassa portata. La pompa è adatta anche per impianti di nuova realizzazione, dove è necessaria la regolazione automatica della prevalenza rispetto alla portata effettiva, senza l'utilizzo di valvole di bypass o componenti simili.

La pompa è idonea per impianti a priorità di acqua calda, in quanto dotata di ingresso per segnale esterno che può forzare la pompa su curva massima, ad esempio in impianti di riscaldamento ad energia solare.

L'elettrocircolatore è del tipo a rotore bagnato, senza tenuta meccanica, con solo due guarnizioni di tenuta. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato.

Le caratteristiche salienti della pompa sono le seguenti:

- rotore integrato;
- pannello di controllo sulla scatola della morsettiera;
- scatola di controllo predisposta per moduli opzionali CIM;
- sensore di pressione differenziale e di temperatura integrato;
- corpo pompa in ghisa o acciaio inox;
- eventuali versioni gemellari;
- protezione esterna del motore non necessaria;
- gusci isolanti forniti con le pompe singole per i sistemi di riscaldamento.

La pompa è dotata di un motore a 4 poli, sincrono e a magneti permanenti (motore PM). Questo motore è caratterizzato da un rendimento elettrico più elevato di un tradizionale motore asincrono a gabbia di scoiattolo. La velocità di rotazione è controllata da un variatore di frequenza integrato.

Gli attacchi sono filettati in conformità ISO 228-1, le dimensioni della flangia sono in conformità alla norma EN 1092-2.

Il corpo pompa e la testa pompa hanno verniciatura elettroforetica (cataforesi) che migliora la resistenza alla corrosione. La verniciatura elettroforetica (cataforesi) comprende:

- pulizia alcalina;
- pretrattamento con rivestimento al fosfato di zinco;
- verniciatura elettroforetica catodica (epossidica);



- essiccazione pellicola di vernice a 200-250°C.

Il corpo pompa delle versioni in acciaio inox non è trattato o pitturato e viene fornito a metallo nudo.

L'elettropompa è progettata per installazione in interni e deve essere installata con l'albero motore in posizione orizzontale, su tubi orizzontali o verticali. Le pompe gemellari sono predisposte per installazione su staffa di sostegno o su piastra di appoggio.

3.6 Addolcitori

Gruppo di riempimento e demineralizzazione, con disconnettore, contatore volumetrico, cella contaconducibilità e coibentazione; corpo e coperchio disconnettore e corpo valvole intercettazione in lega antidezincificazione, corpo, asta e parti in movimento gruppo di riempimento e sfera valvole intercettazione in ottone, molle e filtro in acciaio inossidabile, membrana e tenute in EPDM, membrana e tenute gruppo di riempimento in NBR, coibentazione in PPE; Pmax 10 bar, regolazione 0,2÷4 bar, Tmax 65°C, luce maglia filtro 0,28 mm1/2".

Il gruppo di riempimento e addolcimento viene utilizzato per il caricamento automatico ed il trattamento dell'acqua utilizzata nei circuiti chiusi degli impianti di riscaldamento e raffrescamento con protezione antiriflusso secondo la norma EN 1717.

Materiali

- Corpo: ottone UNI EN 12165 CW617N;
- Coperchio: PA66G30;
- Asta otturatore e parti in movimento: ottone UNI EN 12164 CW614N;
- Filtro: acciaio inox UNI EN 10270-3 (AISI 302);
- Membrana e tenute: NBR;
- Campo di regolazione: 0,2-4 bar;
- Taratura di fabbrica: 1,5 bar;
- Precisione da indicatore: ±0,15 bar;
- Campo di pressione manometro: 0-4 bar;
- Luce di passaggio filtro interno: 0,28 mm;
- Valvola di sfiato in materiale plastico con anello di tenuta PTFE;
- Tronchetto contatore e valvola di intercettazione a sfera in lega antidezincificazione UNI EN 12165 CW602N, sfera in ottone UNI EN 12164 CW614N, tenute idrauliche EPDM;
- Coibentazione in PPE densità 45 kg/m³;
- Cartuccia ricaricabile con contenitore in acciaio e contenuto resina a scambio ionico.



3.7 Collettori

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari servizi dovranno essere installati dei collettori di opportuno diametro dai quali dipartiranno i vari circuiti.

I collettori dovranno essere installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione e dovranno essere collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio.

I collettori dovranno avere forma cilindrica, fondi bombati ed attacchi per le diramazioni di tipo flangiato forati UNI. La sezione trasversale di ciascun collettore dovrà essere tale da garantire una velocità dell'acqua non superiore a 0,5 - 0,6 m/sec alla massima portata di progetto.

L'interasse fra i vari attacchi dovrà essere tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 50 mm. Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori dovranno essere munite di valvola a sfera di intercettazione a passaggio totale e sul collettore di mandata, se necessario, anche di valvole a flusso avviato di taratura e di targhette indicatrici per ambedue i collettori.

Tutte le tubazioni che fanno capo al collettore ricevitore dovranno essere dotate di termometro a immersione a carica di mercurio.

Dovranno essere inoltre montati su ciascun collettore un manometro, un termometro a quadrante ed una valvola a sfera diametro 3/4" di scarico. Sul collettore ricevitore dovrà essere inserito un attacco di diametro opportuno per la linea di reintegro e riempimento. Per tale scopo ciascun collettore dovrà essere provvisto, secondo la necessità, di opportuni attacchi a manicotto saldati.

I collettori dovranno essere verniciati e coibentati con le stesse modalità da impiegarsi per le tubazioni.

Tutti gli scarichi dei collettori in C.T. dovranno essere convogliati nella rete di fogna o pozzi perdenti mediante tubazioni in PVC pesante adeguatamente staffate; nel caso dette tubazioni siano esposte a probabili sollecitazioni meccaniche (ad esempio urti nel passaggio di persone e attrezzi), si dovrà prevedere l'uso di tubo in acciaio zincato.

3.8 Valvole ed accessori per tubazioni

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico e di sicurezza.

Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN10.

Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2", se non indicato diversamente dalla D. L. in corso d'opera, le valvole e apparecchiature accessorie saranno in bronzo o ghisa, con attacchi a manicotti filettati, per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia. Anche se non espressamente indicato su schemi o disegni ogni apparecchiatura (corpi scaldanti, batterie di scambio termico, etc.) dovrà essere dotata di valvole di intercettazione.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.



(1) Valvole di intercettazione a sfera

Le valvole di intercettazione del tipo a sfera, saranno con sfera in ottone cromato per diametro fino a 2" con tenuta in PTFE.

Per i diametri fino a 1" sono richieste del tipo a passaggio totale, oltre tale diametro e' ammesso il tipo a passaggio venturi.

Per diametri superiori a 2" e ammesso l'uso di valvole a sfera del tipo a wafer.

In ogni caso dovranno essere complete di bussole distanziatrici per permettere il rivestimento sulle stesse.

(2) Valvole di ritegno

Nelle tubazioni orizzontali le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo a clapet con battente a snodo centrale.

Nelle tubazioni verticali saranno installate valvole intermedie del tipo ad otturatore conico a profilo idrodinamico con chiusura a gravità.

Qualora espressamente richiesto (per motivi di spazio) potranno essere installate valvole di ritegno del tipo "a disco".

(3) Valvole di regolazione

Le valvole di regolazione a 3 vie dovranno essere con corpo in ghisa con attacchi flangiati del tipo a sede ed otturatore con stelo in acciaio inox e guarnizione di tenuta adeguata alla temperatura di esercizio dell'impianto.

(4) Rubinetti a maschio

I rubinetti a maschio potranno essere impiegati unicamente del tipo a tre vie, lubrificato, con tenute "O-Ring", quando previsto dalle norme, dovranno essere conformi alle norme INAIL (intercettazione delle caldaie).

Per lo scarico dell'impianto o dei collettori dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera con sfera in acciaio inox oppure ottone ed attacchi filettati.

(5) Valvole sfogo aria

Come eliminatori d'aria saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN10), saranno sempre intercettati con una valvole a sfera.

(6) Filtri

I filtri saranno del tipo estraibile. L'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellato in acciaio inossidabile. I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte e a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dare luogo a perdite nell'impianto.

Nel caso fosse richiesto, dovrà essere previsto un circuito di by-pass in modo da garantire la pulizia del filtro senza fermi di esercizio dell'impianto.



(7) Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza eventuali saranno del tipo a molla. Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato, in ogni caso saranno omologate INAIL

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura, gli scarichi saranno collegati mediante brevi tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico, con interposto un imbuto di scarico per verifica dell'intervento della valvola di sicurezza.

(8) Flange

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- • a saldare per sovrapposizione
- • a collarino da saldare

La faccia di accoppiamento delle flange, sarà del tipo a gradino o a risalto con esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

Le guarnizioni usate saranno del tipo piano non metallico.

(9) Termometri

I termometri dovranno essere del tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo sensibile posteriore immerso in pozzetto e cassa in ottone fuso. Dovranno avere caratteristiche conformi alla specifica tecnica INAIL D.M. 1/12/1975 (cap. R2C).

A fianco di ogni termometro si dovrà installare un pozzetto termometrico per il controllo con il termometro campione. Scala richiesta:

- 0/120°C per circuiti caldi;
- 0/50° C per circuiti freddi.

(10) Manometri

I manometri dovranno essere del tipo con viti di ritaratura a quadrante diametro 100 mm, in bagno di glicerina, completi di ricciolo ammortizzatore e rubinetto a 3 vie.

Ricciolo e rubinetto in rame su acqua calda e fredda. Saranno montati i manometri su ogni collettore, a monte ed a valle di ogni apparecchiatura, a monte e a valle di ogni gruppo elettropompe e su ciascun circuito di utenza.

(11) Targhette indicatrici

È prevista l'installazione di targhette indicatrici che consentano la corretta individuazione di tutti i circuiti e dei loro componenti ed apparecchiature.

Inoltre dovranno essere accuratamente indicate le posizioni che dovranno assumere le valvole, gli interruttori, i selettori, etc., nella stagione estiva ed in quella invernale.

Tali targhette dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche di personale non esperto.



Le targhette dovranno essere in lastra di alluminio con lettere incise ed essere approvate in campione dalla D.L.

Le targhette riportanti le indicazioni dei vari circuiti, dovranno essere fissate alle tubazioni mediante appositi collari.

Le varie indicazioni dovranno essere concordate con la D. L..

3.9 Rimozione di serbatoi, caldaie, elettropompe, etc. e demolizioni

I serbatoi dovranno preventivamente essere svuotati dell'eventuale olio combustibile contenuto, a mezzo di ditta operante per conto della Committenza. A tal fine l'Appaltatore dovrà informare, a mezzo lettera con congruo anticipo, di almeno 15 giorni, sia la Committenza, sia la Direzione Lavori della necessità di provvedere allo svuotamento del serbatoio.

In seguito i serbatoi dovranno essere adeguatamente bonificati internamente mediante appositi lavaggi, ed infine sottoposti a prove di esplosività che dovranno dare esito negativo. A tale proposito l'Appaltatore dovrà rilasciare alla Direzione Lavori una dichiarazione di esecuzione della bonifica del serbatoio e della prova di esplosività con esito negativo.

La rimozione delle caldaie dovrà essere eseguita, previo smontaggio del bruciatore e di tutte le apparecchiature di regolazione e sicurezza ad essa collegate, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori in corso d'opera.

I gruppi refrigeratori, le UTA, i serbatoi, i bruciatori, le elettropompe, le valvole, le apparecchiature di regolazione dovranno essere rimosse con tutti gli accorgimenti necessari per evitarne i danneggiamenti e consentirne il riutilizzo.

Si precisa che tutti i materiali: rottami, apparecchiature rimosse ad insindacabile giudizio della Committenza o della Direzione Lavori dovranno essere consegnate ai magazzini del Committente o resteranno di proprietà dell'Appaltatore, che dovrà provvedere al loro allontanamento.

Per certificare l'avvenuto deposito presso i magazzini del Committente l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una bolla di consegna del materiale firmata dai tecnici comunali all'uopo preposti.

Si precisa che tutti i prezzi riguardanti rimozione o smontaggio di caldaie, bruciatori, serbatoi, elettropompe, valvole, etc. ... sono da intendersi comprensivi del relativo trasporto alle pubbliche discariche autorizzate od ai magazzini comunali.

La demolizione di pavimenti esistenti di qualsiasi tipo e consistenza, comprenderà anche la rimozione dell'eventuale sottofondo e sarà contabilizzata in base alla superficie effettiva della demolizione eseguita.



4 PARTE IV - PRESCRIZIONI TECNICHE QUADRI ED IMPIANTI ELETTRICI

4.1 Definizione degli interventi

Gli interventi richiesti dovranno prevedere:

- la sostituzione dei quadri elettrici;
- l'adeguamento dei collegamenti elettrici;
- l'adeguamento degli impianti di terra.

La sostituzione dei quadri elettrici potrà essere evitata solo in quelle situazioni ove il quadro esistente consenta, per stato, dimensioni e spazio residuo, l'installazione delle componenti aggiuntive (apparecchiature di comando e protezione, apparecchiature di telecomando).

In altre situazioni ove l'entra ed esci dei cavi comporterebbe forature eccessive (perdita del grado di protezione), ovvero comporterebbe eccessiva saturazione del volume (surriscaldamento), la sostituzione del quadro è obbligatoria.

4.2 Quadri e sottoquadri

(1) Prescrizioni di carattere generale

Il termine quadro elettrico identifica un sistema di apparecchi di comando, protezione, misura, regolazione, segnalazione, connessioni, ecc., installato in elementi strutturali di supporto, definito carpenteria.

I quadri e gli eventuali sottoquadri dovranno essere del tipo idoneo al luogo di posa, presentando caratteristiche elettriche e meccaniche adatte all'ambiente nel quale saranno installati.

Trattandosi di quadri che corrispondono ad un sistema costruttivo prestabilito e collaudato, dovranno essere scrupolosamente rispettate le indicazioni di montaggio fornite dal costruttore per consentire alla struttura di supportare le sollecitazioni termiche e meccaniche dovute a cortocircuito o sovratemperatura.

In generale l'ingombro interno netto di ciascun quadro elettrico deve essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute e tutte le operazioni di normale manutenzione.

Il dimensionamento dovrà essere effettuato tenendo conto di una riserva del 30% destinata ad ospitare eventuali apparecchiature da installarsi in futuro; in tale quadro dovrà essere considerato, inoltre, che tutti i quadri di prevista posa nei locali tecnologici, dovranno essere tassativamente predisposti per l'installazione di apparecchiature di termoregolazione/telecontrollo secondo specifiche che saranno descritte nel comma relativo.

Nella generalità le strutture dovranno essere in acciaio opportunamente trattato e verniciato con posa sospesa o poggiato a pavimento a seconda delle esigenze tecniche o del luogo di posa e di dimensioni appropriate per le finalità a cui è stato destinato. L'accesso alle apparecchiature interne di ogni singolo quadro sarà consentito solo attraverso porte di chiusura apribili mediante l'uso di chiavi od attrezzi, dovranno essere installati tutti i dispositivi e gli accorgimenti previsti dalle norme per assicurare interventi interni di manutenzione in condizioni di massima sicurezza:



Sulle porte e pannelli frontali non saranno fissate apparecchiature ad eccezione di strumenti, pulsanti e selettori.

Nei casi in cui sia consentito, in relazione alle correnti di cortocircuito presunte ed alle correnti nominali dei circuiti derivati, gli interruttori automatici installati nei quadri dovranno essere del tipo modulare componibile (modulo DIN 17,5mm), con fissaggio a scatto normalizzato .

Negli altri casi, considerate le correnti di cortocircuito presunte e le correnti nominali dei circuiti derivati, gli interruttori automatici saranno del tipo scatolato.

Tutte le apparecchiature accessorie, necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad es. trasformatori, suonerie, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, limitatori di sovratensione, filtri antidisturbo, strumenti di misura, contatori, relè passo-passo, ecc.), dovranno essere del tipo modulare componibile (modulo 17,5mm), con fissaggio a scatto normalizzato, accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici.

Tutti gli apparecchi di manovra e protezione e le apparecchiature accessorie saranno contrassegnati singolarmente in modo da assicurare la facile individuazione del relativo circuito.

L'alimentazione delle apparecchiature modulari sarà eseguita preferibilmente a mezzo sistemi di sbarre collettrici a pettine in rame, isolate per la tensione di 400Vca, bipolari, tripolari, o quadripolari a seconda delle necessità.

In limitati casi, da autorizzare volta per volta dalla Committente potranno essere impiegati conduttori flessibili con tensione nominale 450/750 Vca minimo, a norme CEI, con idonei capicorda isolati, derivati da apposite morsettiere multiple o ripartitori, in modo che ad ogni terminale di ciascun apparecchio sia collegato un solo conduttore.

Nella generalità i conduttori saranno posati all'interno di canaline in PVC rigido fissate su pannello o telaio interno porta apparecchiature; i tratti flessibili saranno protetti con fascetta spiralata in gomma; il coefficiente di riempimento delle suddette canaline non dovrà superare il 70% della sezione disponibile

Dovrà, infine, essere assicurato, anche a quadro aperto, un grado di protezione IP20.

I conduttori in uscita dalle singole apparecchiature faranno capo ad apposite morsettiere realizzate con morsetti montati su guida DIN, appositamente contrassegnate con i riferimenti degli schemi elettrici.

Dette morsettiere saranno distinte per la parte potenza e per la parte telecomando; saranno munite di targhette per l' identificazione dei circuiti e saranno di massima collocate nei vani di risalita cavi (quando previsti) oppure nella parte bassa o alta del quadro in ragione dei tracciati delle linee afferenti al quadro stesso.

Ogni apparecchiatura installata nei quadri dovrà essere appositamente contrassegnata con i riferimenti degli schemi elettrici in modo da risultare identificabili anche nel caso di rimozione delle protezioni del quadro.

Tutti i circuiti in uscita e le apparecchiature ad essi preposti dovranno essere indicati sul quadro a mezzo di targhette indicatrici con testo esteso della loro destinazione.

I cavi delle linee in uscita collegati a valle delle morsettiere, dovranno essere identificati con apposite targhette indelebili, con su riportate le sigle dei circuiti indicate negli schemi elettrici. Tutti i conduttori saranno dotati di capicorda del tipo a pinzare per il collegamento alle singole



apparecchiature e saranno siglati, in corrispondenza di ogni apparecchiatura a cui saranno collegati, in maniera da rendere chiaramente identificabile il circuito di appartenenza

I conduttori saranno saldamente fissati alla struttura mediante fascette, le sbarre mediante appositi portasbarre e distanziatori.

Nei quadri sarà sempre inserito lo schema circuitale ed inoltre sulla parte anteriore di ogni quadro sarà fissata una targa riportante in modo indelebile:

- nome del costruttore;
- logo del costruttore;
- tipo di quadro;
- numero e sigla di identificazione;
- norma tecnica di riferimento;
- tensione di esercizio;
- tensioni nominali di isolamento;
- tensioni nominali dei circuiti ausiliari (eventuali);
- frequenza di esercizio;
- corrente nominale;
- corrente nominale di cortocircuito simmetrico e di picco;
- limiti di funzionamento (valori ammissibili della corrente di picco, di breve durata, di cortocircuito, ecc., secondo i casi);
- sistema di messa a terra;
- grado di protezione.

Prima di avviare la costruzione dei quadri l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza degli elaborati di progetto alle reali condizioni di cantiere e pertanto si assume ogni responsabilità circa la funzionalità dei quadri degli eventuali sottoquadri.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà fornire i quadri e gli eventuali sottoquadri completi di ogni apparecchiatura ed accessori necessari a renderli perfettamente efficienti e rispondenti, sia nelle singole parti che nel complesso, ai fini funzionali per i quali sono stati concepiti.

(2) Quadri per centrali termiche, UTA, frigorifere, sottostazioni e locali tecnologici in genere

Struttura: quadro di comando e sezionamento generale, predisposto anche per l'alloggiamento di tutte le apparecchiature di telecontrollo, struttura in cassa metallica stagna IP55 in lamiera d'acciaio 20/10 mm, verniciata con polveri epossidiche di colore RAL 7032, completo di porta trasparente con vetro temperato dotata di guarnizione poliuretana applicata con colata continua; porta interna preforata secondo moduli DIN.

Sono espressamente richieste tipologie "a libro" ovvero quelle che consentano l'apertura, tramite cerniere poste su un asse verticale mediano (nel senso della profondità), del quadro in due parti pari dimensioni.



I quadri di possibile fornitura saranno del tipo per installazione all'interno e dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

tensione nominale:	400 V
frequenza:	50 Hz
tensione di isolamento:	600 V
corrente di corto circuito nominale:	10 kA
grado di protezione minimo ad apparecchiature installate IP:	44
grado di protezione minimo a quadro aperto	20

Identificazione: sul fronte quadro sarà apposta la targa contenente i dati di identificazione richiesti dalla normativa vigente.

Dimensioni: le dimensioni saranno stabilite in ragione delle apparecchiature e di potenza da installare, oltre alla scorta del 30% prevista per norma.

Tipologie: sono state individuate le 3 sottoelencate tipologie dimensionali: (HxLxP; altezza x larghezza x profondità) che costituiscono preciso vincolo realizzativo per il Costruttore designato:

- contenuto fino a 24 moduli (parte potenza) e 36 moduli (parte telecontrollo): dimensioni non inferiori a 800 x 600 x 450 mm; portella preforata in misura pari a 2 x 17 moduli DIN;
- contenuto oltre i suddetti valori e fino a 48 moduli (parte potenza) e 54 moduli (parte telecontrollo): dimensioni non inferiori a 1200 x 600 x 450 mm; portella preforata in misura pari a 3 x 17 moduli DIN;
- contenuto oltre i testé menzionati valori, dimensioni da concordare caso per caso con utilizzo della tipologia ad armadio completo di zoccolo di appoggio; portella preforata per le apparecchiature così come stabilito nella parte prescrizioni di carattere generale.

Dettagli costruttivi:

Per le situazioni di cui ai primi due punti (generalmente previste per i locali tecnologici di minore complessità):

- potenza: le apparecchiature di sezionamento, protezione e comando saranno installate sul pannello di fondo mediante fissaggio su barre in acciaio a norma DIN, riportando sulla controporta frontale il perno del sezionatore generale con blocco porta;
- apparecchiature di telecontrollo: tutte le apparecchiature preposte alla modifica dei parametri di funzionamento o quelle destinate alla visualizzazione di dati dovranno essere a vista attraverso la perforatura della portella;
- il costruttore dei quadri è, comunque, tenuto a documentarsi preventivamente tramite la documentazione tecnica ufficiale dei fornitori di apparecchiature di termoregolazione/telecontrollo, al fine di evitare errati posizionamenti;
- fermo restando l'assunto della posa entro la perforatura, quando occorrente, il fissaggio delle apparecchiature di telecontrollo potrà essere effettuato mediante le sottoelencate modalità in alternativa fra loro:



- barratura DIN sulla controporta; la barratura di che trattasi sarà incernierata su un lato in modo da poter ruotare per consentire l'accesso a tergo delle apparecchiature installate sulla medesima;
- pannello aggiuntivo basculante con barre DIN fra controporta e fondo del quadro;
- conduttori: tutti i conduttori saranno dotati di capicorda del tipo a pinzare per il collegamento alle singole apparecchiature e saranno siglati, in corrispondenza di ogni apparecchiatura a cui saranno collegati, in maniera da rendere chiaramente identificabile il circuito di appartenenza;
- l'ingresso e l'uscita delle dorsali dal quadro saranno realizzati attraverso apposite aperture da cui sarà possibile accedere a morsettiere di attestazione componibili e numerate;
- morsettiera: le morsettiere saranno distinte per la parte potenza e per la parte telecomando saranno munite di targhette con numerazione e verranno disposte su base in acciaio a norma DIN, queste ultime fissate sul fondo della carpenteria e nella parte bassa del quadro;
- ogni utilizzatore avrà il proprio morsetto di terra, sulla barra DIN, affiancato ai morsetti di alimentazione dell'utilizzatore;
- sono prescritti:
 - per la potenza morsetti a mantello con serraggio a vite. I morsetti in uscita saranno commisurati al numero di utilizzatori da alimentare, tenendo ovviamente conto delle varie necessità di alimentazione (monofase, trifase).
 - Di massima alle componenti potenza saranno attestati (elenco indicativo ma non esaustivo):
 - bruciatori/caldaie/ UTA/ gruppi frigo/ etc;
 - pompe;
 - valvole motorizzate;
 - centraline fughe gas;
 - addolcitori/ sistemi di trattamento acqua in genere;
 - linee luci per i locali tecnologici;
 - unità di contabilizzazione;
 - prese di servizio;
 - linee modem (ad installazione esterna od interna a seconda dei casi);
 - una uscita a 24 V per sonde rilevatrici del livello dei combustibili liquidi in cisterna (quando presente);**
 - scorte (non alimentate);
 - morsetti PE;
- Circa gli apparecchi:
 - gli interruttori magnetotermici con corrente nominale da 6 a 125 A, saranno del tipo a forte limitazione di corrente, con potere di interruzione di 6 kA (Icn), di dimensioni normalizzate europee, custodia in materiale termoplastico, predisposta per il fissaggio su guida DIN;
 - gli interruttori differenziali con corrente nominale da 6 a 100 A saranno, a seconda delle indicazioni dello schema, con o senza protezione magnetotermica soglia di intervento di 30 mA, 300 mA, 500 mA, di dimensioni normalizzate europee, custodia in materiale termoplastico, predisposta per il fissaggio su guida DIN;
 - protezione elettropompe: dovranno essere previste le protezioni contro il sovraccarico e il cortocircuito (salvamotori);



circa le caratteristiche degli apparati si precisa che gli stessi dovranno essere regolabili su un campo di $\pm 20\%$ rispetto al valore della corrente nominale;

in esecuzione standard i salvamotori di che trattasi saranno completi di contatti ausiliari per consentire la segnalazione di avvenuto intervento alle apparecchiature di telecontrollo e la visualizzazione del blocco sull'apposita spia luminosa cumulativa sulla portella;

il contatto ausiliario dovrà, inoltre, disattivare il teleruttore di comando;

nel caso di utilizzatori monofase, posta la cablatura del quadro a 380 V saranno eseguite apposite "ponticellature" tra il 2° e il 3° polo;

teleruttori di comando: saranno previsti per ogni utilizzatore comandato dalle apparecchiature di telecontrollo (bruciatori, pompe);

Specifiche:

alimentazione bobina 24 V;

portata contatti 25 A;

tipo AC 3;

dotati di contatti ausiliari per la segnalazione dello stato delle apparecchiature di telecontrollo e per la segnalazione visiva sull'apposita spia sulla portella;

- per il telecontrollo saranno previste morsettiere per i collegamento di tutti i punti controllati di afferenti all'impianto classificabili come (elenco indicativo ma non esaustivo):

presenza tensione nel quadro;

contatori gradi giorno ove presenti;

sonde esterne;

sonde interne;

almeno 3 predisposizioni aggiuntive per cavo bus;

sonde di livello dei combustibili liquidi in cisterna (quando prevista);

unità di contabilizzazione dell'energia (tutte);

contabilizzatore dell'acqua fredda in afflusso al sistema di produzione dell'ACS centralizzato;

sonde caldaie;

stato/blocco/comando bruciatori;

stato/comando/ blocco apparecchiature elettromeccaniche in genere;

stato serrande sui circuiti aria;

riporto parametri funzionali di terminali tipo ventilconvettori;

riporto sicurezze;

sonde collettori;

sonde acqua sui circuiti di mandata e ritorno;

sonde per rilievo parametri termoigrometrici nelle condotte aria;

sonde fumi;

predisposizioni per modem;

Si utilizzeranno morsetti a mantello con serraggio a vite di sezione 2X1,5 mmq più morsetto da 2,5 mmq (attiguo ed ad uso singolo) per l'attestazione della schermatura in calza di rame;



cablaggi: tutti quadri saranno cablati a 380 V trifase con neutro. Per i carichi monofase, salvaguardando l'equilibratura dei carichi, saranno eseguite le opportune "ponticellature" fra le fasi in morsettiera;

il cablaggio monofase sarà ammesso solo a seguito di specifica autorizzazione del Referente contrattuale della Committente;

un cablaggio ausiliario dovrà assicurare l'alimentazione tamponata, proveniente dall'UPS, delle seguenti apparecchiature:

- modem;
- apparecchiatura master;
- centralina fughe gas e relativa elettrovalvola;

nodo di terra: la barra DIN fungerà da collettore equipotenziale. Un morsetto generale per il circuito PE sarà posto in vicinanza all'ingresso dell'alimentazione;

strumentazione aggiuntiva: in tutte le situazioni di impianti telegestiti dovranno essere tassativamente installate, sulla portella interna, le sottoelencate strumentazioni aggiuntive:

lampade di segnalazione di diametro 22 mm così articolate:

- 1 bianca: presenza tensione 24 V;
- rosso/giallo per intervento salvamotori;
- verdi di segnalazione marcia nel numero corrispondente al numero di utilizzatori controllati;

selettori a tre posizioni (manuale - o - automatico) diametro 22 mm per il comando di pompe e bruciatori.

In presenza di pompe di riserva dovrà essere previsto un selettore aggiuntivo di pari caratteristiche per effettuare manualmente lo scambio apparecchiatura ai fini di perseguire l'invecchiamento.

La posizione manuale consentirà il funzionamento degli utilizzatori bypassando le apparecchiature di telecontrollo;

targhette: per ogni selettore e per ogni lampada di segnalazione dovrà essere prevista apposita targhetta identificativa dell'utenza comandata/identificata.

È prescritto l'uso di materiale rigido serigrafato da incollare stabilmente alla carpenteria.

Le denominazioni saranno concordate preventivamente con il Referente contrattuale della Committente.

(3) Quadri per centrali termiche, UTA, frigorifere, sottostazioni e locali tecnologici in genere (solo telecontrollo)

In alcune situazioni può rivelarsi conveniente il mantenimento dell'esistente quadro di potenza e deputare ad un "quadro d'appoggio" la messa in servizio delle apparecchiature di telecontrollo periferiche.

Per tali situazioni si intendono qui interamente richiamate le specifiche descritte per i quadri menzionati al precedente punto con l'esclusione, ovviamente, della componentistica di potenza.

L'alimentazione del nuovo quadro "in appoggio" sarà derivata dal quadro di potenza in campo.

Il costruttore predisporrà:



- ingresso linea di alimentazione monofase a 220 V;
- sezionatore generale 2X25 A con bloccoporta ad innesto conico;
- scaricatore per le sovratensioni;
- 2 interruttori automatici magnetotermici rispettivamente a monte e a valle del trasformatore quando presente;
- 1 interruttore automatico magnetotermico per linea UPS;
- 1 interruttore automatico magnetotermico per l'alimentazione cumulativa delle valvole motorizzate;
- 1 interruttore automatico magnetotermico 2X6A per gli ausiliari del quadro principale;
- interruttore automatico magnetotermico per l'alimentazione della centralina gas e della relativa elettrovalvola;
- 1 trasformatore 220-24Vca di adeguata potenzialità quando necessario;
- una uscita a 24 V per la sonda rilevatrice del livello dei combustibili liquidi in cisterna.

Per l'installazione delle apparecchiature di telecontrollo e per le installazioni da eseguirsi sulla portella interna vale quanto detto in precedenza.

Per le dimensioni, in relazione alle caratteristiche degli impianti in gestione, fatta salva l'invariabilità della limitata parte di potenza, si opererà in ragione delle componenti di telecontrollo da installare.

Si considereranno due situazioni:

- sino a 60 moduli di apparecchiature per il telecontrollo dimensioni 800X600X30mm con perforatura sulla portella pari a 2X17 moduli DIN;
- oltre 60 moduli di apparecchiature per il telecontrollo dimensioni 1200X600X300 mm con perforatura della portella pari a 3X17 moduli DIN.

4.3 Cavidotti interrati

I cavidotti interrati, salvo ove diversamente specificato, saranno in PVC di tipo pesante (P), a norme CEI; resistenza allo schiacciamento a secco ed a umido pari o superiore a 200 kg/dm².

Le tubazioni saranno di tipo flessibile a doppio strato per posa interrata, uno esterno corrugato ed uno interno liscio privo di scabrosità o altre imperfezioni.

Nella posa delle tubazioni dovranno essere compresi tutti i pezzi speciali necessari per effettuare giunzioni o curve nonché ogni altra opera ed accessorio per dare l'installazione compiuta e finita a regola d'arte.

La generatrice superiore del tubo si troverà a non meno di 80 cm sotto la pavimentazione, con una pendenza pari al 2 per mille a partire dai fabbricati verso i pozzetti di ispezione, correndo in linea retta.

Un pozzetto rompitratta sarà previsto laddove si renderà necessario un cambio di direzione della tubazione, e, nei tratti rettilinei della stessa, ad ogni 25 m circa di lunghezza.

Il pozzetto dovrà essere senza fondo e appoggiato in una superficie drenante appositamente predisposta per evitare il ristagno di acqua.

Le generatrici inferiori dei tubi dovranno essere in ogni caso a non meno di 10 cm dal fondo del pozzetto.



Per tratti di limitata lunghezza, ad es. per il raccordo tra pozzetti esterni e l'interno di un fabbricato,

saranno ammesse tubazioni di tipo flessibile ad elevata resistenza meccanica e chimica, doppia parete con superficie esterna corrugata e interna liscia, a norme UTE NF C68-171 e generalmente esse dovranno essere protette nel tratto interrato con uno strato di calcestruzzo di almeno 10cm. Di spessore e rinforzati sul loro intorno sempre con calcestruzzo.

Appena completata la posa in opera, ogni tubazione sarà opportunamente ripulita da particelle di terra, sabbia o altro facendo scorrere al suo interno un mandrino di prova con diametro di 6 mm inferiore a quello del tubo e successivamente, mediante una spazzola a setole dure.

Qualora la tubazione non fosse immediatamente utilizzata saranno previsti opportuni tappi di chiusura.

Lo scavo sarà eseguito a mano o con idonee attrezzature e si prevederà uno spazio di almeno 10 cm fra il tubo e ciascuna parete della trincea.

Sul fondo della trincea sarà realizzato un letto di sabbia alto almeno 5 cm.

La tubazione sarà ricoperta con uno strato di sabbia di almeno 10 cm dalla sua generatrice superiore, ponendo superiormente un nastro continuo in plastica con la scritta "cavi elettrici".

Le giunzioni dovranno essere sigillate con apposito collante onde garantire la ermeticità della tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dalle Case Costruttrici.

4.4 Canali passerelle rastrelliere

La posa dei canali delle passerelle portacavi, delle rastrelliere e delle tubazioni sarà eseguita in generale, con le modalità specificate dalle norme CEI e dalle norme costruttive specifiche dei singoli componenti.

In tutti gli attraversamenti dei canali delle passerelle portacavi, delle rastrelliere, delle tubazioni e dei cavi, in corrispondenza di muri o setti tagliafuoco dei compartimenti antincendio, tanto verticali che orizzontali, dovranno essere realizzate delle barriere con la resistenza REI richiesta dai CPI vigenti.

Le modalità di esecuzione delle barriere prevedono l'impiego di appositi accessori e mastici atti a sigillare completamente tutti gli interstizi dei punti di passaggio.

In ogni caso dovrà essere garantita la possibilità di transito per i cavi posati in epoca successiva, senza la demolizione di quanto già realizzato, impiegando ad esempio sacchetti amovibili.

L'ingresso nelle cassette di derivazione dovrà essere eseguito mediante appositi raccordi ed adattatori, realizzando il rispetto del grado di protezione meccanica previsto nel progetto.

Prima di avviare l'installazione l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza degli elaborati di progetto alle reali condizioni di cantiere e pertanto si assumerà ogni responsabilità circa la funzionalità di posa dei canali delle passerelle portacavi e delle tubazioni.

Inoltre, prima dell'inizio della costruzione, l'Appaltatore dovrà far pervenire alla Direzione dei Lavori una documentazione completa contenente i disegni esecutivi, meccanici ed elettrici, relativi al sistema di costruzione che intende adottare ed ai particolari tecnici più rilevanti.



La Direzione Lavori si riserva il diritto di approvare in tutto o in parte le soluzioni proposte e di indicare prescrizioni o modifiche tecniche da apportare nella costruzione, al fine di migliorare la qualità o per adattarle alle specifiche esigenze dell'impianto.

Ottenuta l'approvazione della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà attenersi alle approvazioni, indicazioni e prescrizioni riportate senza che per questo possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà fornire i canali le passerelle portacavi, le rastrelliere e le tubazioni completi di ogni apparecchiatura ed accessori necessari a renderli perfettamente efficienti e rispondenti, sia nelle singole parti che nel complesso, ai fini funzionali risultanti dagli elaborati di progetto.

(1) Canali e passerelle portacavi metallici

I canali e le passerelle portacavi dovranno essere del tipo idoneo al luogo di posa, presentando caratteristiche elettriche e meccaniche adatte all'ambiente al quale sono destinati.

Le canalizzazioni dovranno essere munite del marchio IMQ, potranno essere in lamiera di acciaio zincato ed eventualmente verniciato a fuoco o in acciaio inox; la resistenza alla corrosione deve essere definibile del tipo "elevato" secondo le norme CEI.

Le passerelle forate o i canali portacavi saranno installati in funzione della tipologia degli ambienti ai quali sono destinati.

Gli elementi del sistema di canalizzazione dovranno essere costituiti in funzione della protezione dei cavi e smontabili solo con l'aiuto di utensili.

Nei canali metallici gli elementi di giunzione dovranno assicurare sia l'equipotenzialità che la continuità elettrica.

Qualora venga impiegato canale zincato per immersione, dovrà essere ripristinata la protezione nei punti in cui dovesse essere indispensabile intervenire con tagli, brusche piegature, fori, ecc., oltre ovviamente alla zincatura per immersione potranno essere impiegate vernici catodiche rispetto allo zinco, quali minio o cromato di Pb.

La sezione interna dei canali dovrà essere pari ad almeno 2 (due) volte la sezione del parallelepipedo circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere.

Le passerelle e le canalizzazioni portacavi destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (forza motrice, collegamenti telematici, collegamenti bus, impianti speciali) dovranno essere provviste di setti di separazione continui in lamiera con le stesse caratteristiche delle passerelle o canalizzazioni, anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione dell'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori ecc.) saranno di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche delle passerelle o canalizzazioni.

Nella posa delle canalizzazioni si dovrà prestare particolare attenzione alla esecuzione delle curve e delle giunzioni con le cassette di derivazioni per evitare danneggiamenti all'isolamento dei conduttori durante la posa.

Per tutti i tipi di canale dovranno essere impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore in modo da ridurre al minimo e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, ecc.



Tutte le derivazioni dovranno essere effettuate rispettando i raggi di curvatura minimi consentiti, non sono ammesse derivazioni a spigolo vivo del tipo a T e/o a gomito.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi dovranno essere protetti con piastre terminali coprifilo.

Il coperchio dovrà essere asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

In ogni caso tutti i tipi di canalizzazioni utilizzati dovranno essere posati ed avere una sezione tale da permettere sempre la agevole posa dei conduttori, sia al momento della prima installazione che in occasione di futuri ampliamenti.

Le passerelle, le canalizzazioni, gli staffaggi di tipo leggero o pesante, ecc. la cui posa sarà effettuata all'interno degli edifici, potranno essere ottenute da lamiera zincata con trattamento Sendzimir o inox secondo le norme UNI vigenti.

Per la posa all'esterno dovranno sempre essere impiegati elementi ed accessori del tipo zincato a caldo per immersione a norme CEI, in zinco elettrolitico puro al 99,99%.

(2) Passerella di tipo aperto

La passerella sarà forata (asolata) e ottenuta da lamiera di acciaio protetta con zincatura a fuoco Sendzimir oppure, se indicato nel computo metrico o nella specifica, con zincatura a fuoco per immersione dopo le lavorazioni foratura e piegatura oppure ancora in acciaio inox.

I fianchi dovranno avere un'altezza di almeno 50 mm e lo spessore non dovrà essere inferiore a 1,5 mm.

Per la sospensione saranno impiegate, per quanto possibile, mensole ancorate sia a profilati fissati a soffitto, sia con tasselli direttamente a parete in modo da avere sempre un lato libero.

La distanza fra due sostegni non dovrà essere superiore a 2 m e comunque tale da corrispondere ai diagrammi forniti dal costruttore per quanto riguarda la flessione lineare massima prescritta.

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta dovrà essere di almeno 20 cm. Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante giunti di tipo telescopico o ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterni e piastre coprigiunto interne.

Il collegamento delle varie parti dovranno essere impiegati non meno di quattro bulloni in acciaio zincato o cadmiato o inox di tipo con testa tonda e larga posta all'interno della canaletta muniti di rondella.

(3) Canale in acciaio di tipo chiuso

Vale, in generale, quanto descritto per la canaletta di tipo aperto sia per quanto le caratteristiche tecniche che per quanto riguarda i modi di posa.

La canaletta sarà chiusa e dotata di coperchio fissato o a scatto o mediante moschettoni e asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza agli attraversamenti di pareti.

Di volta in volta risulta precisato negli elaborati di progetto il grado di protezione richiesto.



Particolare cura dovrà essere posta affinché il grado di protezione non risulti abbassato in corrispondenza di giunzioni, collegamenti con tubi eventualmente derivati dalla canaletta, cassette di derivazione, contenitori, etc.

(4) Passerella a filo

Sono richiesti manufatti ad alta resistenza meccanica, dovrà garantire la continuità elettrica e dovrà avere superato i test relativi a:

- flessione lineare massima misurata sulla passerella al centro di ogni campata minore o uguale ad 1/100 della distanza tra gli appoggi, dichiarata dal costruttore;
- flessione trasversale massima misurata sulla passerella al centro di ogni campata, inferiore o uguale ad 1/20 della larghezza della passerella.
- rova di resistenza meccanica con 1,7 volte il peso dichiarato senza subire rotture e/o cedimenti strutturali.

Circa le prescrizioni di posa vale quanto detto per le situazioni precedenti.

(5) Rastrelliera porta cavi in acciaio

Sarà costituita da listelli in profilato a "C" in acciaio pesante zincato a fuoco delle dimensioni 30x15x2 mm e lunghezza appropriata, secondo le esigenze in modo che risultino max due strati di cavi, fissati a mezzo morsetti fissacavi scorrevoli affiancati in materiale isolante antiurto, completi di vite e piastra di bloccaggio.

L'interasse tra listello e listello non dovrà superare la misura di 70 cm.

Dovrà essere impiegata per il fissaggio di linee in cavo di tipo a formazione multipolare con guaina o

cavi unipolari $\geq 25 \text{ mm}^2$.

Sarà altresì impiegata nei cavedi a sviluppo verticale e aperti per tutta la loro lunghezza.

4.5 Tubazioni elettriche

(1) Generalità

Le tubazioni rigide o i raccordi flessibili saranno di dimensioni normalizzate, avranno, una volta in opera, comportamento autoestinguento.

Il diametro interno delle tubazioni sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che esse sono destinate a contenere, con un minimo di 10 mm.

Saranno previsti raggi di curvatura non inferiori a 6 volte il diametro esterno delle tubazioni, in modo da evitare attriti pericolosi per i cavi o conduttori durante le operazioni di sfilaggio ed infilaggio.

In ogni caso le tubazioni installate avranno una sezione tale da permettere sempre la sfilabilità e reinfilabilità dei conduttori, anche se non espressamente richiesto dalle norme C.E.I. in vigore.

Le tubazioni dei tratti a vista ed in controsoffitto dovranno essere fissate con appositi sostegni di materiale metallico, disposti a distanza dipendente dalle dimensioni dei tubi, tali da evitare in



ogni caso la formazione di anse e applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo o tasselli ad espansione completamente metallici.

Lungo i tratti a vista nelle pareti non sono ammessi accavallamenti e percorsi obliqui.

Nella posa delle tubazioni si presterà particolare cura nell'esecuzione delle curve e delle giunzioni con le cassette di derivazione per evitare possibili danneggiamenti all'isolamento dei conduttori durante la posa.

Un filo pilota dovrà essere infilato in ogni tubazione nella quale si preveda un futuro infilaggio di conduttori.

(2) Tubazioni in acciaio profilato da nastro

Negli ambienti in cui le caratteristiche edili delle strutture non permettono l'esecuzione di tracce e dove le condutture debbano presentare una elevata resistenza meccanica unita ad un alto grado di protezione, sarà installato, a parete o soffitto, tubo rigido a pareti lisce in acciaio zincato o inox, fissato con appositi collari in metallo.

Il tubo sarà profilato da nastro zincato a freddo metodo Sendzmir, elettrosaldato, con riporto di zinco sulla saldatura, oppure inox, curvabile a freddo, adatto per realizzare impianti elettrici con elevato grado di protezione e con elevata protezione meccanica.

Il tubo rigido sarà del tipo piegabile a freddo.

Le tubazioni in acciaio impiegate negli "ambienti a maggior rischio in caso di incendio" e nei "luoghi con pericolo di esplosione e incendio" in cui sono ammesse, saranno della serie pesante, provviste del marchio italiano di qualità, con diametro interno minimo 10.8 mm e grado di protezione IP44 o superiore.

Tutte le tubazioni saranno poste in opera parallelamente e vicino alle strutture, ai solai, alle pareti ecc. seguendo percorsi rigorosamente verticali od orizzontali, con curve a 45° o 90° aventi adeguato raggio di curvatura in corrispondenza di ogni cambio di direzione, realizzate mediante piegatura a freddo o con elementi prestampati.

Le tubazioni saranno fissate in modo sicuro e con punti di passo tali da garantire indeformabilità e rigidità, a mezzo di appositi collari in metallo.

Le curve dovranno essere realizzate mediante apposite macchine piegatubi.

Le tubazioni rigide potranno essere integrate in alcuni casi con tratti di elementi flessibili di raccordo rivestiti di calza esterna in guaina autoestinguente.

Le derivazioni saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione e mediante adeguati ed appropriati morsetti; generalmente dovrà essere prevista una cassetta di derivazione ogni 10m di lunghezza delle tubazioni rettilinee e dopo due curve con angolo inferiore a 180°.



4.6 Cassette di derivazione

(1) Prescrizioni di carattere generale

Laddove si renda necessaria una derivazione od uno smistamento di conduttori o laddove le dimensioni o la lunghezza di un tratto di tubazione (massimo 10 m) lo richiedano, dovrà essere prevista una cassetta di derivazione.

Le cassette di derivazione dovranno essere del tipo idoneo al luogo di posa, presentando caratteristiche elettriche e meccaniche adatte all'ambiente al quale sono destinate.

Pertanto, anche se installate in accoppiamento con adatti accessori (raccordi filettati, pressacavi ecc.), garantiranno il grado di protezione minimo richiesto dall'ambiente.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, saranno utilizzate cassette largamente dimensionate in modo da rendere facile e sicura sia la prima posa dei conduttori che la successiva manutenzione.

I coperchi saranno adatti a coprire abbondantemente il punto di giunzione cassetta-muratura.

Le cassette da incasso per pareti in muratura saranno in polistirolo antiurto con coperchio in urea bianco fissato con viti, mentre quelle da parete per posa a vista saranno in PVC autoestinguente rigido o in lega metallica leggera.

Le cassette per posa sottopavimento sopraelevato dovranno essere fissate alle solette mediante tasselli ad espansione, chiodi a sparo e/o malta; le cassette per posa sottopavimento normale dovranno essere installate in modo che il coperchio risulti a filo pavimento finito.

Tutte le cassette garantiranno la non propagazione della fiamma nelle condizioni di installazione. Le cassette comuni destinate al transito e/o alla derivazione di impianti a tensione diversa (sia di energia che ausiliari che speciali) saranno munite di setti separatori isolanti.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche alla stessa tensione, ma appartenenti ad impianti diversi.

Nel caso in cui i conduttori di impianti diversi dovessero transitare entro un'unica cassetta essi saranno separati mediante appositi setti separatori isolanti.

Ogni qual volta le dimensioni degli impianti lo richiederanno ed in ogni caso negli impianti dell'industria e del terziario di notevole estensione e complessità, tutte le cassette saranno munite sui coperchi di targhette indicanti le sigle dei circuiti in esse transitanti e/o derivati.

Nel caso di impianti aventi estensione ridotta o chiaramente identificabili, le indicazioni riguardanti l'impianto o gli impianti di appartenenza saranno trascritte sul retro del coperchio all'interno delle cassette.

Non è ammesso far transitare dalla stessa cassetta conduttori appartenente ad impianti o servizi diversi da quanto riportato sui coperchi.

In prossimità di ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa, dovranno essere apposti anelli d'identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene.



Laddove venga impiegato tubo in acciaio zincato, le cassette di derivazione avranno all'interno una vite per il collegamento di messa a terra e saranno costruite in pressofusione di alluminio con altissimo grado di finitura.

Il coperchio d'ispezione sarà pressofuso in alluminio con bordino paraspruzzo e relativa guarnizione.

(2) Morsetti e giunzioni

All'interno delle cassette di derivazione le giunzioni dei conduttori saranno eseguite esclusivamente utilizzando appositi morsetti.

I conduttori all'interno delle cassette dovranno essere legati e disposti in modo ordinato e se interrotti, essi dovranno essere collegati alle morsettiere.

Per tutti i conduttori aventi sezione nominale $>16 \text{ mm}^2$ le derivazioni saranno effettuate su apposite morsettiere componibili o monoblocco fissate al fondo delle cassette.

Per i conduttori unipolari di sezione inferiore saranno utilizzate apposite morsettiere unipolari a più volanti o eventualmente fissate su guida DIN EN 50022.

Le derivazioni e le giunzioni saranno realizzate in modo da:

- consentire la facile inserzione nei loro alloggiamenti delle estremità dei conduttori da connettere;
- permettere la giunzione senza determinare riduzioni della sezione dei conduttori;
- mantenere in permanenza la pressione di contatto;
- non alterarsi a causa dell'umidità;
- non provocare riscaldamenti delle estremità dei conduttori;
- evitare l'aumento della resistenza elettrica della connessione nel tempo.

Le scatole di derivazione non saranno compensate in quanto la relativa incidenza è stata inclusa nella formulazione dei prezzi relativi alle opere compiute.

4.7 Cavi e conduttori

I conduttori saranno di sezioni adeguate alla corrente di utilizzo e potranno essere installati solo con un grado di isolamento adatto alla conduttura ed al luogo di posa.

Tutti indistintamente dovranno riportare l'iscrizione IMQ.

Tutte le particolari raccomandazioni di posa dettate dal costruttore dovranno essere rispettate (ad es.: temperature di posa, raggi di curvatura, tiri di infilaggio, ecc.).

In linea generale e laddove non sia diversamente specificato, tutti i cavi dovranno essere del tipo FG70R/4 con tensioni nominali U_0/U pari a 0,6/1 kV, grado di isolamento pari a 4, non propaganti l'incendio, rispondenti alle Norme C.E.I. 20-22 II, 20-13, 20-37 etc. per posa in canalizzazioni di lamiera metallica e in tubazioni/cunicoli interrati. In particolare le linee dorsali principali e quelle dirette alle macchine, posate entro canale o tubo metallici, saranno di tipo multipolari con conduttore di terra facente parte della formazione del cavo.

A partire dai quadri elettrici e per tutto il loro sviluppo, i conduttori ed i cavi devono essere chiaramente individuati mediante appositi contrassegni posti ad intervalli regolari nelle posizioni ispezionabili.



I conduttori per le dorsali non dovranno presentare lungo il percorso giunzioni, laddove questo non fosse possibile sono consentite giunzioni solo se effettuate mediante appositi morsetti all'interno delle scatole di derivazione.

All'interno di queste ultime, le dorsali dovranno essere facilmente individuabili mediante apposite targhette .

Conduttori a semplice isolamento di grado 3 di tipo N07V-K non propaganti l'incendio, rispondenti alle Norme C.E.I. di cui sopra, saranno ammessi solo se posati entro tubo di PVC corrugato pesante posto sotto intonaco o sotto pavimento o entro tubo di PVC rigido pesante a parete, negli ambienti rilevabili dagli elaborati di progetto, o in mancanza, negli ambienti che saranno indicati dalla Direzione Lavori in fase di esecuzione.

Tutte le giunzioni dei suddetti conduttori saranno effettuate esclusivamente mediante appositi morsetti isolati e solamente all'interno delle scatole di derivazione.

I cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05).

In generale i cavi appartenenti a circuiti con tensioni nominali diverse dovranno essere tenuti fisicamente separati lungo tutto il loro percorso.

Qualora conduttori appartenenti a circuiti con tensioni nominali diverse debbano necessariamente essere posati nello stesso tubo, condotto o canale, devono essere impiegati solo cavi previsti per le tensioni nominali più elevate presenti nella condotta.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore riportato al punto 4.1 della Relazione tecnica) e quelle minime ammesse per le derivazioni da dorsale sono rilevabili dagli schemi dei quadri elettrici.

In ogni caso devono essere scelte tra quelle unificate e non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori in relazione alla modalità di posa e coesistenza, date dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70 e successivi aggiornamenti.

L'Appaltatore esecutrice ha l'onere di verificare preventivamente quanto sopra.

In ogni caso **le sezioni minime** ammesse dei conduttori saranno:

- 1,5 mm² per i circuiti luce ed alimentazione circuiti ausiliari;
- 2,5 mm² per le alimentazioni di potenza ed i circuiti di FM (prese 10/16A);
- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e similari.

I conduttori dovranno essere contraddistinti in ogni punto dell'impianto con le seguenti colorazioni:

- giallo/verde -> per i conduttori di protezione
- blu chiaro -> per i conduttori di neutro
- nero, marrone o grigio -> per i conduttori di fase.

Per i circuiti particolari i conduttori saranno contrassegnati con apposite segnalazioni.

I cavi ed i conduttori saranno contabilizzati solo se posati esternamente alle centrali tecnologiche in quanto all'interno delle medesime la relativa incidenza è stata inclusa nella formulazione dei prezzi relativi alle opere compiute.



Le misurazioni di quanto contabilizzabile saranno eseguite a partire dai fili esterni dei muri della centrale tecnologica, dalla superficie del pavimento e dall'estradosso del solaio.

4.8 Apparecchi di comando, prese punti luce

Gli apparecchi di comando e le prese a spina avranno caratteristiche meccaniche, termiche e di isolamento adatte all'ambiente in cui verranno installate.

Gli apparecchi di comando e le prese a spina dovranno avere un grado di protezione minimo IP 44.

Le prese a spina a norme IEC 309, provviste di interruttore di blocco e sezionamento per permettere la inserzione e la disinserzione della spina a circuito aperto, saranno installate ad una altezza minima di 150 cm dal piano di calpestio; esse avranno un grado di protezione minimo IP 44.

In ogni caso tutte le prese a spina dovranno essere provviste dell'alveolo per il contatto di terra che dovrà essere collegato mediante il circuito del conduttore di protezione al sistema di dispersione.

Le condutture dei punti luce a parete o a soffitto potranno essere costituite da guaine o tubazioni in PVC rigide o flessibili, o canali in PVC in ogni caso dovrà essere garantito il grado di protezione adatto al luogo di posa coerentemente con quanto sovrariportato per le prese a spina e apparecchi di comando.

I conduttori di alimentazione dei punti luce avranno una sezione minima di 1,5 mm², l'installazione dei conduttori dovrà essere completata con il necessario morsetto per il collegamento dei corpi illuminanti.

I modi di posa e i gradi di protezione minimi che i componenti dell'impianto elettrico dovranno avere in relazione ai vari ambienti saranno riferiti alle prescrizioni Normative indicate nella planimetria e tabella "Classificazione ambienti".

L'installazione delle apparecchiature dovrà generalmente rispettare le quote installative, riferite alla mezzeria delle apparecchiature, come di seguito specificate:

Dotazioni	Altezza
interruttori	60 cm ≤ h ≤ 140 cm
Pulsanti	40 cm ≤ h ≤ 140 cm
Prese a spina, TV, TD, etc.	17,5 cm ≤ h ≤ 115 cm
Citofoni	110 cm ≤ h ≤ 130 cm
Telefoni, interfoni	110 cm ≤ h ≤ 140 cm
Centralino - quadro elettrico	140 cm

Tabella 5 Altezze dotazioni elettriche

Ambienti e casi particolari in cui dovranno essere rispettate altezze diverse saranno indicati e descritti in appositi capitoli del presente elaborato oppure comunicati caso per caso dai Responsabili designati.



4.9 Nodo equipotenziale

(1) Costituzione

Negli locali tecnologici dovrà essere costituito un "nodo equipotenziale" ove mancante.

Il nodo sarà costituito da una barretta di rame di almeno 2,5 mm di spessore e 15 mm di altezza con fori filettati $\varnothing 6$ mm, oppure da una morsettiera unipolare multipla a serraggio indiretto.

Il sistema di fissaggio della barretta o della morsettiera dovrà essere realizzato in modo da consentirne l'agevole asportazione e reinstallazione.

Saranno attestati al nodo equipotenziale:

- tutti i conduttori equipotenziali collegati a masse estranee;
- tutti i conduttori di protezione collegati a masse;
- tutti i conduttori di protezione collegati ai contatti di terra delle prese a spina.

Non è consentito attestare allo stesso foro della barretta o alla stessa via della morsettiera più di un conduttore.

A collegamenti ultimati dovranno rimanere sulla barretta forata o sulla morsettiera almeno il 20% di vie di collegamento disponibili.

I conduttori di protezione ed equipotenziali dovranno essere attestati al nodo equipotenziale mediante capocorda ad occhiello a compressione in rame stagnato.

Il nodo equipotenziale sarà infine collegato all'impianto di terra mediante un conduttore di sezione non inferiore a quella del conduttore equipotenziale di maggior sezione connesso al nodo equipotenziale stesso.

(2) Conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali principali dovranno avere una sezione minima non inferiore alla metà del conduttore di protezione con sezione più elevata presente nell'impianto, con un minimo di 6 mm².

Non è richiesto che la sezione superi i 25 mm², se il conduttore equipotenziale è di rame, o una sezione con conduttanza equivalente, se il conduttore è di materiale diverso.



Le sezioni dei conduttori equipotenziali supplementari dovranno corrispondere ai valori della seguente tabella:

Tipo di connessione	Sez. conduttore equipotenziale	Sezione di confronto e limitazioni
Connessione di due masse	\geq	Sezione del conduttore di protezione avente sezione minore presente nel locale
Connessione di massa a massa estranea	$\geq 1/2$	Sezione del conduttore protezione della massa
Connessione di due masse estranee	\geq	2,5 mm se protetto meccanicamente 4 mm se non protetto meccanicamente
Connessione di massa estranea all'impianto di terra o al conduttore di protezione	\geq	2,5 mm se protetto meccanicamente 4 mm se non protetto meccanicamente

Tabella 6 Sezioni conduttore equipotenziale

Il collegamento equipotenziale supplementare potrà essere realizzato con masse estranee purché:

- adeguatamente protette contro il danneggiamento meccanico, chimico ed elettrochimico;
- sia assicurata una conduttanza pari a quella del conduttore di protezione corrispondente;
- gli elementi non possano essere rimossi e siano stati previsti per tale impiego.

4.10 Apparecchi di illuminazione

(1) Apparecchi da interno

Gli apparecchi illuminanti da usarsi all'interno dei locali tecnologici dovranno essere del tipo idoneo a luogo di posa presentando caratteristiche elettriche e meccaniche adatte all'ambiente a quale sono destinati.

Gli apparecchi illuminanti per lampade fluorescenti dovranno essere cablati e rifasati in modo da presentare un fattore di potenza non superiore a 0,9.

Le armature degli apparecchi illuminanti da usarsi nei locali aventi rilevanza per l'Appalto dovranno essere in materiale metallico o in materiale termoplastico autoestinguento con appropriati diffusori prismaticizzati in policarbonato trasparente.

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere dotati di morsetto di collegamento al conduttore di protezione a seconda della classe di isolamento di appartenenza.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere dotati di morsetto di collegamento per il conduttore di protezione quando non siano del tipo a doppio isolamento, essi dovranno essere installati in modo sicuro mediante sostegni o pali o fissati agli edifici mediante opportuni sistemi di ancoraggio rispettando tutte le normative vigenti oltre alle disposizioni impartite dalla D.L.

Nell'eventualità di utilizzo di passaggi esterni, sulla copertura o a parete, si dovranno mettere in atto tutti gli accorgimenti previsti dalle norme CEI a protezione meccanica dei conduttori e contro le infiltrazioni d'acqua.



(2) Apparecchi illuminanti di sicurezza

In caso di interruzione dell'energia elettrica, nei locali tecnologici, dovranno essere previsti apparecchi illuminanti di sicurezza.

Questi ultimi dovranno accendersi in modo automatico con tempo di intervento $\leq 0,5$ sec e restare accesi in piena luce per il tempo di autonomia previsto, quindi dovranno spegnersi al ritorno della tensione di rete.

L'illuminamento di sicurezza minimo sarà di 2lux e 5 lux in corrispondenza delle scale e delle porte.

Gli apparecchi di illuminazione di emergenza saranno alimentati da propria sorgente autonoma costituita da batterie tampone aventi autonomia 2 h e tempo di ricarica ≤ 12 h.

Apparecchiature elettriche e materiali di prevista installazione dovranno essere presentati in sede di gara a mezzo schede tecniche e deplianti illustrativi e costituiranno elemento di valutazione qualitativa.

4.11 Prescrizioni impianti di supervisione impianti tecnologici

(1) Generalità

Presso le centrali termiche è attualmente operante un sistema di telecontrollo/telegestione. Il sistema esistente, per limitazioni nel numero di apparecchiature installate, non assicura tutte le funzioni richieste dalla Committente.

Sotto queste premesse è facoltà dell' Appaltatore:

- optare per il potenziamento del sistema esistente;
- proporre un nuovo sistema.

L'impianto, nella sua configurazione complessiva, sarà costituito da un sistema software e hardware destinato a sovrintendere automaticamente alla gestione degli impianti tecnologici.

Le apparecchiature saranno costituite da una serie di dispositivi elettrici o elettronici destinati alla acquisizione/distribuzione dei segnali e al controllo degli attuatori in campo, collegate mediante cablaggio di tipo misto anello/radiale .

Gli apparecchi afferenti all'impianto saranno del tipo idoneo a luogo di posa presentando caratteristiche elettriche e meccaniche adatte all'ambiente al quale sono destinati

Il sistema permetterà il controllo continuo delle funzioni specifiche richieste dalle centrali tecnologiche sia termiche che di produzione dell'acqua calda sanitaria, sia di gestione di impianti di produzione del calore da fonte rinnovabile, intervenendo automaticamente per limitare i costi energetici.

Pertanto oltre alla sorveglianza ed il controllo continuo ed automatizzato delle installazioni saranno disponibili anche le funzioni di:

- regolazione;
- controllo dei carichi;
- attivazione per zone;
- telelettura;



- comunicazione con centraline di regolazione dedicate a singole zone e/o apparecchiature.

(2) Punti controllati

Il telecontrollo auspicato dalla Committente prevede su ciascuna periferica:

- rilievo presenza tensione di alimentazione al quadro elettrico, rilevata a valle dell'interruttore generale;
- controllo di ogni gruppo termico con comando e rilievo dello stato e del blocco;
- sblocco sistemi da remoto;
- rilevazione e registrazione "a base tempo" delle temperature su tutti i circuiti e sugli accumuli;
- regolazione di sequenza gruppi termici sulla base delle temperature di mandata e ritorno generali;
- rilievo e registrazione "a base tempo" della temperatura di mandata di ogni primario in caso di presenza di più gruppi termici;
- rilievo intervento sicurezze;
- rilevazione e registrazione "a base tempo" della temperatura esterna;
- rilevazione e registrazione "a base tempo" della temperatura di almeno una sonda ambiente quest'ultima da posizionarsi in luogo convenuto con la Committente
- regolazione climatica di tutti i circuiti presenti con comando delle valvole, ove previste, on-off negli altri casi;
- gestione circuiti elettrici di comando pompe e segnalazione di stato e blocco. Scambio elettropompe per equivechiamento e per avaria;
- regolazione circuito sanitario con misura temperatura all'utenza, controllo pompe carico bollitore e ricircolo sanitario;
- lettura dei contatori gradi giorno;
- lettura continua dei dati rilevati dagli apparecchi di misurazione/contabilizzazione dell'energia termica, utilizzata in Centrale;
- lettura dei contatori di acqua fredda in afflusso ai sistemi di produzione dell'acqua calda centralizzata;
- predisposizione di due ingressi analogici liberi per l'eventuale rilievo di ulteriori temperature ambienti;
- predisposizione di due ingressi digitali liberi per l'eventuale rilievo di allarmi o stati di altre apparecchiature successivamente individuate.

(3) Prescrizione per l'installazione

Cavi: generalmente sarà utilizzato cavo multipolare per segnali sonde tipo flessibile, non propagante l'incendio con schermo a calza di rame, secondo le indicazioni progettuali.

L'installazione dei cavi dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le prescrizioni Normative vigenti, nonché le raccomandazioni da parte delle Case Costruttrici soprattutto per quanto riguarda il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc..

In ogni caso, durante la posa, dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- il raggio di curvatura non deve essere inferiore a quello prescritto;
- la forza massima di tiro durante l'installazione non deve superare il valore prescritto;
- devono essere evitate torsioni, piegamenti, schiacciamenti o calpestamenti;
- le estremità del cavo devono essere protette;



- i cavi posati in fasci verticali devono essere fissati ogni 60÷80 cm;
- deve essere evitata l'esposizione a fonti di calore.

Canalizzazioni: per il contenimento dei cavi verranno utilizzate delle canalizzazioni adeguate della stessa tipologia impiegata per gli altri impianti.

I circuiti dell'impianto di supervisione dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri impianti o servizi ed inoltre si dovrà porre una particolare cura per evitare percorsi paralleli vicini ad altri circuiti percorsi da energia elettrica, a qualsiasi tensione.

Per il collegamento saranno impiegate tubazioni e scatole di derivazione proprie.

Tubazioni e scatole di derivazioni usate nei vari luoghi saranno dello stesso tipo di quelle usate per gli impianti elettrici.

Le canalizzazioni e le tubazioni dovranno essere posati e presentare caratteristiche costruttive corrispondenti a quanto descritto nel corrispondente capitolo.

Qualora all'interno di scatole di derivazione si trovassero a transitare conduttori facenti capo ad impianti diversi si dovrà provvedere ad opportune segregazioni che isolino tra di loro i diversi impianti.

Il dimensionamento delle condutture deve considerare le esigenze attuali con un impegno di scorta di almeno il 30% per future espansioni.

4.12 Prescrizioni altri impianti speciali

(1) Generalità

Non vi sono richieste specifiche da parte della Committente.

Può però verificarsi il caso in cui, per ragioni tecniche o di sicurezza da valutarsi da parte del progettista, potranno essere necessari:

- impianti di rilevazione incendi;
- impianti di rilevazione di fughe gas.

Gli impianti di che trattasi, saranno costituiti da una serie di dispositivi elettrici o elettronici destinati a rilevare e quindi segnalare i principi di incendio, la presenza di gas combustibili e la formazione di gas tossici di attivare le conseguenti azioni necessarie quali segnalazioni visive e/o sonore di allarme sia locali che remote, ecc..

(2) Architettura dei sistemi

Gli impianti speciali dovranno essere in grado di interfacciarsi ed interoperare, sia a livello tecnico che funzionale con sistemi asserviti ad altri servizi, in particolare quelli di supervisione degli impianti tecnologici.

Le apparecchiature per la sorveglianza dovranno pertanto essere interconnesse fra di loro mediante rete dati locale a standard Ethernet IEEE 802.3 10/100 Mbit/s, con protocollo raramente TCP/IP .



I sistemi saranno costituiti, secondo l'estensione prevedibile da:

- centraline;
- sensori;
- rilevatori;
- attuatori.

(3) Cavi

In caso di esecuzione di collegamenti fra dispositivi in campo saranno effettuati mediante cavo per allarme flessibile tipo FM 45 1x2x.0,50mm² + 2x2x0,22 mm² isolamento 1000 V.

Il cavo multipolare sarà flessibile e schermato per sistemi di sicurezza a norme CEI e marchio IMQ per basse frequenze utilizzabile per sistemi di allarme, sistemi antintrusione, rilevazione fumi, rilevazione incendi, monitoraggio industriale, per posa fissa e mobile, con isolamento termoplastico senza alogeni, schermati, sotto guaina di materiale termoplastico senza alogeni, aventi tensione nominale di esercizio U_o/U fino a 60/90 V c.a..

(4) Installazione dei cavi

L'installazione dei cavi dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le prescrizioni Normative vigenti, nonché le raccomandazioni da parte delle Case Costruttrici soprattutto per quanto riguarda il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc..

In ogni caso, durante la posa, dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- il raggio di curvatura non deve essere inferiore a quello prescritto;
- la forza massima di tiro durante l'installazione non deve superare il valore prescritto;
- devono essere evitate torsioni, piegamenti, schiacciamenti o calpestamenti;
- le estremità del cavo devono essere protette;
- i cavi posati in fasci verticali devono essere fissati ogni 60÷80 cm;
- deve essere evitata l'esposizione a fonti di calore.

Gli impianti speciali di prevista installazione dovranno essere presentati in sede di gara a mezzo schede tecniche e deplianti illustrativi (componente Hardware e componente software) costituiranno elemento di valutazione qualitativa.



4.13 Smantellamento dell'impianto elettrico esistente

Lo smantellamento dell'impianto elettrico esistente o parte di esso dovrà avvenire nel rispetto della progettazione esecutiva salvaguardando l'integrità delle componenti suscettibili di utilizzo.

L'esecuzione dell'attività comporta:

- il sezionamento e la messa in sicurezza dell'impianto;
- lo scollegamento delle utenze dai quadri elettrici esistenti;
- la rimozione dei quadri elettrici esistenti con mantenimento della sua integrità con successiva riconsegna al magazzino dell'Appaltatore;
- l'asporto di eventuali valvole servoazionate con mantenimento della loro integrità e funzionalità con successiva riconsegna al magazzino dell'Appaltatore;
- la demolizione, ove non più suscettibili di utilizzo, di:
 - quadri elettrici;
 - corpi lampada;
 - cavidotti;
 - cavi elettrici;
 - prese e frutti;
 - dispositivi di comando e sezionamento;
 - scatole di derivazione;
- lo smaltimento del materiale di risulta presso ricettore autorizzato.

Nella rimozione dei quadri elettrici, ove prevista, dovranno essere eseguiti:

- il sezionamento della linea di alimentazione;
- lo stacco di tutti i collegamenti elettrici ed elettronici affluenti al quadro da demolire;
- la rimozione della carpenteria ed il relativo smaltimento dello stesso presso ricettore autorizzato.

La rimozione degli esistenti collegamenti (cavi, cavidotti, scatole di derivazione, sistemi di fissaggio e

quant'altro dovrà essere eseguita sin dalle derivazioni più remote.

Quanto rimosso e/o demolito sarà convenientemente smaltito a spese e cura dell'Appaltatore, ad eccezione delle apparecchiature di regolazione e controllo, da recapitare al magazzino dell'Appaltatore.

A seguito delle demolizioni si dovrà provvedere:

- al ripristino dei paramenti murari e dei soffitti eseguendo la richiusura di fori e delle fessurazioni;
- ai ritocchi di verniciature e tinteggiature;
- alla pulizia dei locali.



5 PARTE V - PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILI

5.1 Scavi, rinterri e demolizioni

(1) Descrizione generale

Gli scavi e movimenti di terra da eseguire sono rappresentati da:

- scavo di sbancamento per il raggiungimento delle quote necessarie a realizzare le opere in progetto.
- scavo a macchina a sezione obbligata per strutture di fondazione o elementi particolari da interrare.
- rinterro a macchina degli scavi precedentemente eseguiti con materie idonee proveniente dagli scavi o da cave esterne, nonché per l'adeguamento delle sistemazioni esterne ai profili ed alle quote di progetto.

Sono esplicitamente comprese in appalto tutte quelle movimentazioni di terra che si rendono comunque necessarie per realizzare le opere previste in progetto.

(2) Scavi

(a) Norme per la misurazione e la contabilizzazione

Sono scavi di sbancamento tutti gli scavi che non sono scavi di fondazione a sezione obbligata per strutture murarie di fondazione e di elevazione.

L'impresa potrà eseguirli con scarpa idonea per evitare puntellature; ma il maggior scavo rispetto a quello previsto nelle sezioni convenzionali di progetto ed il riempimento successivo non verranno computati.

Il volume complessivo degli scavi generali di sbancamento che verrà contabilizzato è determinato con criteri geometrici esclusivamente in funzione delle quote risultanti dalla tavola di rilievo e dalla tavola degli scavi di sbancamento di progetto, prevedendo una scarpa convenzionale con pendenza 1/1 rispetto alla verticale.

Il volume degli scavi parziali che verrà contabilizzato è determinato con criteri geometrici esclusivamente in funzione delle dimensioni planimetriche di progetto delle strutture di fondazione, maggiorate di 0,60 m per ogni lato e della profondità di progetto, prevedendo una scarpa convenzionale con pendenza 2/3 rispetto alla verticale.

(b) Modalità di esecuzione degli scavi

Capisaldi

Le quote di scavo dovranno riferirsi ad uno o più capisaldi inamovibili e facilmente individuabili, così da consentire in ogni momento immediati e sicuri controlli.

L'Appaltatore dovrà curare la conservazione di detti capisaldi e dovrà ripristinare quelli eventualmente rimossi.

Picchettazione

Eeguire la picchettazione completa degli scavi in modo da consentirne l'individuazione sul terreno.



Sistemare inoltre, ove e quando necessario, le modine ed i garbi necessari a determinare l'andamento delle scarpate.

Modalità esecutive

Procedere con tutte le cautele necessarie atte a prevenire ed evitare scoscendimenti e frane e nel rispetto delle norme di cui agli articoli da 12 a 15 del DPR 7/1/1956 n. 164 e successive modificazioni e integrazioni delle norme in materia.

Acque superficiali

Eeguire ogni opera occorrente per la deviazione ed il convogliamento delle acque superficiali di qualsiasi natura e provenienza, onde evitare che si riversino negli scavi o che arrechino danni agli stessi.

In presenza di acqua sul fondo dello scavo, in prossimità delle quote finite, non consentire il movimento di mezzi pesanti cingolati o gommati, se non dopo l'allontanamento dell'acqua e l'asportazione dello strato rammollito con *graders* o simili.

Gli scavi dovranno sempre procedere con fondo scavo profilato verso uno o più lati, onde consentire la raccolta delle acque.

L'impiego di eventuali fognature esistenti in prossimità per lo smaltimento delle acque suddette potrà essere consentito solo previa decantazione delle stesse ed autorizzazione dell'Ente gestore della fognatura.

Qualora dette acque fossero inquinate da liquami vari, lo smaltimento sarà consentito solo a mezzo autobotti.

Pompe

Tenere a disposizione in cantiere pompe di tipo, portata e prevalenza adatta, ed in numero sufficiente per poter prontamente evacuare le acque che potessero affluire negli scavi in modo e quantità tali da provocare danni o interruzioni nel lavoro, predisponendo altresì quanto occorrente per eventuali interruzioni di corrente.

Qualora nel corso degli scavi si manifestasse la presenza di acque di falda in quantità tale da rendere difficoltosa l'esecuzione degli scavi e la realizzazione di fondazioni, pavimenti, etc., l'Assuntore dovrà indicare il sistema che intende adottare (well-point, congelamento, idrovore, etc.) per l'allontanamento ed il prosciugamento del fondo scavo.

Gli oneri relativi restano a totale carico dell'Appaltatore.

Reti tecnologiche interraste

Eeguire a regola d'arte tutte quelle opere occorrenti per il sostegno e/o garantire l'integrità ed il funzionamento di cavi e canali o tubazioni di erogazione acqua, gas, elettricità, fognature etc. esistenti nell'area o interessate direttamente dai lavori, predisponendo attiva e continua sorveglianza onde evitare fughe, rotture, incidenti, anche con opportuni accordi diretti e ottemperando alle prescrizioni dei rispettivi proprietari od enti gestori, sotto propria completa responsabilità.

Analogamente provvedere, ad opere ultimate, al sollecito ed accurato rinterro, con la messa in atto di tutte le predisposizioni, opere o cautele occorrenti a garantire la conservazione futura ed il normale esercizio delle suddette opere interessate.



Interruzione di scavi

In caso di interruzione o soste, limitare lo scavo ad una quota di almeno 20 cm superiore a quella definitiva, togliendo detti ultimi 20 cm solo prima di eseguire i getti di fondazione o di mettere in opera lo strato di riporto.

Scavi di fondazione

Informare sempre la Direzione Lavori con un preavviso di almeno 24 ore per consentire l'ispezione del piano di posa delle fondazioni.

Se dopo l'ispezione detti piani diventassero inadatti a causa di presenza d'acqua, gelo od altre cause, approfondire lo scavo e riempire con materiale idoneo approvato.

In ogni caso il fondo scavo dovrà essere sempre adeguatamente compattato fino a raggiungere la portanza prevista a progetto.

Il grado di compattazione sarà controllato a mezzo prove su piastra in numero a discrezione della Direzione Lavori

Tali prove saranno ripetute fino al raggiungimento del valore richiesto.

Trovanti

Nel caso nel corso dei lavori fossero reperiti trovanti e/o manufatti rimovibili o demolibili con i mezzi impiegati negli scavi o con martelli demolitori, non si riconoscerà all'Appaltatore alcun compenso aggiuntivo.

Materiale di risulta degli scavi

Il materiale di risulta degli scavi potrà o essere allontanato e trasportato alle pubbliche discariche oppure riutilizzato per rinterri, riempimenti sottofondi aree verdi, ecc.

Il materiale di risulta da riutilizzarsi per le opere di cui sopra insistenti nell'area di cantiere, dopo essere stato giudicato idoneo dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere sistemato secondo le indicazioni della medesima.

Il materiale di risulta per le quantità eccedenti l'utilizzo per le opere insistenti nell'area di cantiere, su richiesta della D.L. e in alternativa allo smaltimento in pubbliche discariche, potrà essere depositato in mucchi regolari, distinti per caratteristiche granulometriche simili, in aree esterne all'area di cantiere, per essere successivamente sistemato secondo le indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

(3) Reinterri

Modalità di esecuzione dei lavori

L'Appaltatore dovrà eseguire i rinterri secondo le seguenti modalità:

- per fondazioni, trincee per fognature e cavidotti: con materiale appartenente ai gruppi A1; A2-4; A2-5 ed A3 proveniente da cave ed eventualmente anche dagli scavi; la stesa dovrà avvenire in strati di spessore non superiore a 30 cm, compattati con mezzi idonei, tali cioè da non danneggiare i manufatti; l'ultimo strato dovrà essere compattato fino al 95% della densità max AASHO modificata. Le caratteristiche geotecniche minime per tali materiali saranno: peso specifico 1,8 t/mc, angolo di attrito 30°, coesione nulla.



- per muri controterra e gabbionate: con materiale appartenente ai gruppi A1; A2-4; A2-5 ed A3 proveniente da cave ed eventualmente anche dagli scavi; il rinterro non dovrà mai eseguirsi con scarico diretto dagli automezzi e sarà eseguito in strati di spessore non superiore a 30 cm compattati con mezzi idonei, tali cioè da non danneggiare il muro; il rinterro sarà consentito ovviamente solo dopo che le strutture di contenimento abbiano raggiunto sufficiente stagionatura. Le caratteristiche geotecniche minime per tali materiali saranno: peso specifico 1,8 t/mc, angolo di attrito 30°, coesione nulla.

Controlli

La Direzione Lavori potrà provvedere quando lo crederà necessario, al controllo dell'esecuzione dei rilevati e del materiale posto in opera, sia determinando il grado di compattazione e di umidità durante l'esecuzione, sia effettuando prelievi in sito ed analisi di laboratorio allo scopo di comprovare le caratteristiche dei materiali effettivamente impiegati.

Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra, ai prelievi, al trasporto, alle analisi, agli automezzi per le prove di carico su piastra, sono a carico dell'Impresa che è tenuta a presenziare ai prelievi ed alle prove a mezzo di un suo incaricato.

(4) Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, carpenterie metalliche, detriti, macerie ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature o strutture esistenti, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Committente. In particolare dovrà provvedere a tutte quelle opere di puntellamento, controvento, stabilizzazione e contrasto delle strutture da conservare, prima della completa ricostruzione delle nuove strutture di progetto. Tali strutture potranno essere realizzate mediante elementi provvisori metallici (ponteggi, profilati metallici, catene, etc.) in grado di sopportare i carichi temporanei permanenti ed accidentali che si dovessero generare in fase di lavorazione, mantenendo stabili ed integre le strutture murarie da preservare. Tutti i costi ed oneri connessi alla predisposizione di tali opere provvisorie (trasporti, noli, materiali, operai, mezzi d'opera, etc) sono da ritenersi compresi nei prezzi relativi alle demolizioni e pertanto all'Appaltatore non è dovuto alcun compenso per tali opere.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonchè gli attacchi e gli sbocchi di qualunque rete impiantistica, dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi che potrebbero essere interessati dalle operazioni di demolizione.



La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno bene individuati e idoneamente protetti, analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture pericolanti dovranno essere puntellate; la demolizione avanzerà alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi al fine di evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate.

In questi casi, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà a sbarrare opportunamente le zone pericolose.

Non è consentito il lavoro degli operai sulle strutture da demolire, le maestranze dovranno servirsi di appositi ponteggi indipendenti dalle strutture stesse.

Salvo esplicita autorizzazione della Direzione Lavori (ferma restando nel caso la responsabilità dell'Impresa) sarà vietato non solo l'uso di esplosivi ma anche di ogni intervento basato su azioni di scalzamento al piede e ribaltamento per spinte o per trazione.

In fase di demolizione dovranno essere evitati gli accumuli di materiale di risulta sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie in modo da evitare sovraccarichi pericolosi: risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Nelle operazioni di distacco di malte impermeabili, coibentazioni e materiali infiammabili in genere, dovranno essere posti in atto tutti gli accorgimenti necessari ad evitare il fortuito incendio dei materiali da rimuovere e lo sviluppo di vapori nocivi.

Qualora trattasi di demolizione parziale, o l'opera da demolire sia addossata a muri comuni o divisori con le limitrofe proprietà, saranno a totale carico dell'Appaltatore tutti quei lavori necessari a garantire la stabilità strutturale delle parti restanti da non demolire, nonché per le riparazioni e le chiusure che si rendessero necessarie nei muri, fabbricati, manufatti, etc., in modo da ripristinarli nella loro completa integrità precedente all'esecuzione dei lavori di demolizione e da conferirvi un aspetto approvato dalla Direzione dei lavori, e ciò senza alcun diritto a speciali indennizzi.

Si intendono a carico dell'Impresa tutte le eventuali opere provvisorie e complementari per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

Tutti i materiali riutilizzabili restano tutti di proprietà della Committente, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione

Salvo diverse indicazioni da parte della Direzione dei lavori tutte le macerie e materiali di risulta provenienti dalle demolizioni dovranno essere smaltite a discarica autorizzata. L'Appaltatore non potrà comunque richiedere indennizzi, rimborsi o particolari compensi extracontrattuali per il pagamento dei diritti di discarica.

L'Appaltatore dovrà consegnare alla Committente le dichiarazioni attestanti l'avvenuto smaltimento dei materiali ai sensi delle vigenti leggi in discariche autorizzate.

La demolizione di strutture metalliche dovrà essere eseguita, ove possibile, mediante smontaggio delle parti imbullonate e mediante taglio con cannello ossiacetilenico delle rimanenti; andranno



rimossi gli eventuali elementi di fissaggio inseriti in parti in muratura o calcestruzzo non interessate dalla demolizione e le superfici di queste ultime andranno ripristinate accuratamente.

A demolizione eseguita gli spigoli e le superfici delle parti circostanti danneggiate e che rimarranno a vista dovranno essere perfettamente ripristinati con il completo distacco del materiale sollevato ed inconsistente e la successiva rasatura con malta cementizia previa spalmatura di resina epossidica per l'aggrappaggio.

5.2 Strutture in cls semplice, armato e precompresso

(1) Descrizione dei lavori

Le caratteristiche principali delle strutture in calcestruzzo semplice ed armato risultano definite negli elaborati di progetto.

In tutte le strutture saranno realizzati tutti i fori necessari per gli attraversamenti di tubazioni per scarichi, aerazioni, fumi e di tubazioni per impianti generali e speciali.

(2) Confezione del calcestruzzo

Materiali

I materiali per la confezione dei calcestruzzi dovranno essere conformi in generale alle prescrizioni dell'Allegato 1 del D.M. 09.01.1996, e successive modificazioni e integrazioni ed alla UNI EN 206-1 in particolare:

- ACQUA: limpida, priva di sali e sostanze oleose od altre sostanze dannose e con pH compreso fra 6 ed 8.
- CEMENTO: secondo D.M. 3/6/1968 "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prove sui cementi" ed alla UNI EN 206-1 "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità."

Dovrà provenire dallo stesso stabilimento (in caso di impossibilità segnalare il fatto alla Direzione Lavori) e sarà reso in cantiere in involucri sigillati od in veicoli appositi per il trasporto del cemento sfuso.

Sarà immagazzinato all'asciutto in costruzioni a prova di intemperie od in idonei silos. Le consegne dovranno essere impiegate in ordine di consegna.

Per i getti di calcestruzzo a vista dovrà essere garantita l'uniformità di colore: il cemento dovrà quindi essere particolarmente controllato.

- INERTI: potranno essere di origine naturale od essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza del calcestruzzo e delle relative armature.

Non dovranno in ogni caso essere porosi, scistosi o silicomagnesiaci.

In particolare è escluso l'impiego di inerti con silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0.7%.

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere



i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

Gli inerti dovranno essere suddivisi per classi; la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 5 mm di lato.

Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori) in misura superiore al 15%, e sopraclassi (frazioni che dovrebbero appartenere alle classi superiori) in misura superiore al 10% della classe stessa.

Classificazione degli inerti		
Diametro [mm]	Naturali	Artificiali
0,08 - 5	Sabbia alluvionale	Sabbia di frantoio
5 - 10	Ghiaino	Graniglia
10 - 25	Ghiaietto	Pietrischetto
25 - 76	Ghiaia	Pietrisco
> 76	Ghiaione	Pietrame

Tabella 7 Inerti

La dimensione massima degli inerti dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Le curve granulometriche che si intendono adottare dovranno essere tempestivamente presentate alla Direzione Lavori.

Sarà ammessa l'adozione di granulometrie discontinue con preventiva verifica che le resistenze risultino non inferiori a quelle prescritte.

Per i getti di calcestruzzo facciavista, in particolare, gli inerti dovranno essere privi di qualsiasi impurità, specie di pirite; dovranno inoltre avere colore uniforme per tutta la durata del getto e pertanto dovranno essere approvvigionati sempre dalla stessa fonte.

Per il confezionamento del calcestruzzo strutturale alleggerito si potranno usare solamente aggregati leggeri di argilla o scisti espansi, non dovranno essere gelivi, frantumabili o con presenza di sostanze organiche. In particolare si deve fare riferimento a quanto contenuto al punto E della Circolare del Ministero LL.PP. 15 ottobre 1996 n. 252 AA. GG. / S.T.C. "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996 "

Confezione e trasporto

L'Appaltatore dovrà disporre di apposito ed adeguato impianto di betonaggio per cui la confezione dei calcestruzzi dovrà essere sempre eseguita con mezzi meccanici, e la dosatura dei vari componenti effettuata a peso. La costanza dei componenti dovrà essere continuamente verificata durante tutto il corso dei lavori.



L'esercizio dell'impianto dovrà essere costantemente sotto controllo di personale esperto e responsabile. I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi) dovranno essere misurati a peso. Sarà ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale; le bilance per la pesatura degli inerti potranno essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I dispositivi di misura dovranno essere collaudati periodicamente secondo le richieste della Committente che, se necessario, potrà servirsi di Pubblico Ufficio o Istituto abilitato a rilasciare i relativi certificati; i sili del cemento debbono essere in grado di garantire la migliore tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

La quantità di acqua dovrà essere opportunamente dosata a seconda dei diversi tipi di calcestruzzo e struttura e delle regolamentari prescrizioni. In ogni caso il rapporto A/C non dovrà superare lo 0.5 salvo i valori superiori ammessi per particolari impieghi nella relazione di calcolo. In casi di particolari necessità, si dovrà di preferenza ricorrere all'impiego di appositi additivi, anziché provvedere all'aggiunta di quantità eccedenti di acqua per favorire l'esecuzione dei getti; l'impiego degli additivi dovrà essere segnalato alla Direzione Lavori e sarà comunque a carico dell'Appaltatore. Nel computo del

rapporto A/C si dovrà tener conto della umidità degli inerti.

La consistenza dell'impasto sarà verificata con prove di abbassamento al cono di Abrams, che, sulla media aritmetica delle misure effettuate dovranno dare i seguenti valori:

- Consistenza umida: abbassamento al cono 0-2 cm;
- Consistenza plastica: abbassamento al cono 3-7 cm;
- Consistenza fluida: abbassamento al cono 8-15 cm.

Il trasporto degli impasti dovrà essere eseguito con mezzi idonei e nei tempi regolamentari onde evitare fenomeni di separazione o cattiva distribuzione dei componenti o disturbi nella presa, sia durante il trasporto che durante l'operazione di getto.

Quando non sia possibile altrimenti, sarà tollerato l'impiego di calcestruzzi preconfezionati da società di betonaggio, con l'osservanza di tutte le disposizioni sopra descritte e senza aumento dei prezzi contenuti nell'E.P. L'Appaltatore assume comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità a tutti gli effetti, come da produzione sua propria. Ciò vale anche per le operazioni eventuali di getto a mezzo pompa. Per getti diretti da betoniera sarà vietato in modo assoluto fluidificare l'impasto con aggiunta di acqua.

Il tempo di mescolamento dovrà essere tale da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti della prova di omogeneità di cui ai successivi paragrafi; il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà causare un aumento di consistenza superiore di cm 5 alla prova al cono. Prima della posa in opera si dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti preventivamente concordati per ciascun getto (prova del cono), l'impasto sarà scartato.



Controlli

Prelevare i campioni di cls per i controlli di accettazione della resistenza a compressione con le modalità e la frequenza precisate al D.M. 09.01.1996 - allegato 2.

Inviare i campioni ad un laboratorio ufficiale come definito all'art. 20 della legge 1086 del 5/11/1971.

Registrare nel diario di cantiere la data di prelevamento dei provini e le parti della struttura corrispondenti agli stessi.

(3) Additivi per calcestruzzo

Gli additivi dovranno essere impiegati secondo le prescrizioni del produttore. Il produttore dovrà esibire risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e sulla dose dell'additivo da usarsi; dovrà inoltre esibire prove di Laboratori Ufficiali che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti e garantire la qualità e la costanza delle caratteristiche del prodotto stesso.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione dell'opera.

(4) Barre d'armatura e rete elettrosaldata

Tipologie in progetto

Impiego: come previsto dagli elaborati di progetto ed in conformità alle prescrizioni della relazione calcolo.

Barre ad aderenza migliorata

Le barre ad aderenza migliorata dovranno possedere le proprietà indicate sul D.M. 09.01.1996 - prospetto 2-I del punto 2.2.3.1., in accordo con le UNI EN 10080 e conformi al DM 14.01.2008.

Tali barre dovranno inoltre superare con esito positivo prove di aderenza secondo il BEAM TEST conformemente all'allegato 6.

L'intera fornitura dovrà essere del tipo CONTROLLATA IN STABILIMENTO ai sensi del D.M. 09.01.1996 punto 2.2.8.2, 2.2.8.3 et 2.2.9, le UNI EN 10080 ed il DM 14.01.2008, sarà accettata in cantiere se accompagnata da certificato di Laboratorio Ufficiale e se munita di legatura con marchio del produttore o contraddistinta con marchio di laminazione a caldo; i controlli in cantiere o nel luogo di lavorazione delle barre saranno eseguiti in conformità al punto 2.2.8.4 del citato D.M.

Per tali barre il diametro dovrà essere compreso fra 5 e 26 mm per acciaio B 450 C.

Reti di acciaio elettrosaldato

Le reti di acciaio elettrosaldato dovranno possedere le caratteristiche indicate sul D.M. 09.01.1996 - prospetto 4-I del punto 2.2.5 le UNI EN 10080 ed il DM 14.01.2008.

Saranno formate con fili aventi diametro compreso fra 4 e 12 mm. e maglia non superiore ai 35 cm.



Modalità esecutive

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del D.M. 09.01.1996, punti 5.3, 5.4 e 6, le UNI EN 10080 ed il DM 14.01.2008.

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza tra i due.

Taglio e piegatura

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

Posa e fissaggio

L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo il punto 5.3.3 del D.M. 09.01.1996 . La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il punto 6.1.2 del D.M. 09.01.1996 precisando il sistema che s'intende adottare.

Il copriferro e l'interferro dovranno essere secondo il punto 6.1.4. del D.M. 09.01.1996; per gli elementi strutturali per i quali è prescritta una resistenza al fuoco di 90' e 120', il copriferro sarà quello determinato dalla relazione di calcolo.

I distanziatori posti fra le due armature disposte sulle facce opposte di muri e setti dovranno essere nel numero prescritto dai disegni esecutivi delle strutture.

(5) Casseforme

Tipologie in progetto

Nei prezzi è comprensiva anche la lavorazione "faccia vista" ove previsto in progetto e/o richiesto dalla D.L.

Impiego: come previsto dagli elaborati di progetto.

Trattamenti superficiali

Tutte le superfici interne dei casseri di elementi strutturali che, a scasseratura avvenuta, rimarranno a faccia vista dovranno essere trattate con elementi disarmanti (olii puri con aggiunta di attivanti superficiali, emulsioni cremose di acqua in olio con attivanti) da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

In ogni caso, tale approvazione non sminuirà o annullerà in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore nel caso di getti facciavista dal risultato insoddisfacente rispetto a quanto precisato nel presente capitolato.

I prodotti disarmanti dovranno essere applicati, in modo uniforme, dall'alto verso il basso e per ultimo sui fondi, impiegando il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco ed evitando altresì la formazione di grumi.



In fase di applicazione i prodotti disarmanti non dovranno mai venire in contatto con le armature, con il calcestruzzo già indurito o con altri materiali non costituenti superficie interna delle casseforme.

Messa in opera delle casseforme

Non sarà consentito l'appoggio diretto dei casseri e banchinaggi direttamente sul terreno.

Nel caso che non sia possibile l'appoggio dei casseri sulle strutture in cls, occorrerà realizzare dispositivi atti a ridurre le sollecitazioni sul terreno e prevedere opportune controfrecce, in modo da evitare che al momento del getto i cedimenti elastici del suolo inducano nei casseri frecce positive.

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale di casseforme, armatura e cls;
- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera;
- carichi di vento e neve.

Le casseforme degli elementi inflessi saranno montate in opera con le controfrecce che dovrà precisare l'ingegnere calcolatore.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire gli inserti previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli.

Particolare cura dovrà porsi in fase di montaggio affinché i giunti di montaggio fra le casseforme siano perfettamente aderenti e tali pertanto da evitare perdita di boiaccia.

Le barre distanziatrici poste fra i casseri delle murature facciavista dovranno essere del tipo con guaina a perdere in plastica, e saranno posizionate con passo costante da concordare con la Direzione Lavori.

I fori risultanti a scasseratura avvenuta saranno sigillati con appositi tappi in plastica da forzare negli stessi.

Nel caso non sia ammessa la guaina a perdere l'Appaltatore dovrà adottare distanziali a perdere tipo barre Widman o piattine da lasciare annegate nel getto o parzialmente recuperabili.

In tale ultimo caso si dovranno sigillare i due vani con conglomerato identico a quello del getto.

In particolare per le casseforme in legno l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- non alternare fra loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate, tenuto conto del diverso grado di assorbimento;
- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.



Disarmo

I tempi di disarmo saranno definiti dalla Direzione Lavori sulla base delle esigenze progettuali e costruttive.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi ed in modo tale da evitare azioni dinamiche come previsto dal D.M. 09.01.1996.

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato, ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, è opportuno rispettare i seguenti tempi minimi di disarmo e precisamente: Getti con conglomerato di cemento normale:

sponde di casseri di travi e pilastri	3 giorni
armature di solette di luce modesta	10 giorni
- puntelli e centine di travi, archi e volte	24 giorni
- strutture a sbalzo	28 giorni

Getti in conglomerato di cemento ad alta resistenza:

sponde di casseri di travi e pilastri	2 giorni
armatura di solette di luce modesta	4 giorni
puntelli e centine di travi, archi e volte	12 giorni
strutture a sbalzo	14 giorni

In periodi di gelo o di tempo freddo, l'Appaltatore dovrà prolungare la permanenza in opera delle casseforme oltre i tempi strettamente necessari al fine di evitare al calcestruzzo shock termici e conseguente screpolatura superficiale del getto.

(6) Getto del calcestruzzo

Non verranno accettati getti con armature affioranti, nidi d'ape e difetti simili.

Per le strutture di nuova esecuzione non sono ammesse rotture, incassature, tracce o fori realizzati dopo i getti, ad eccezione dei fori per il fissaggio a mezzo tasselli ad espansione; pertanto, prima di effettuare i getti nelle casseforme, si avrà cura di fissare i dispositivi idonei a ciascun caso.

Nei prezzi è indicato quello per la vibratura dello stesso con apposito vibratore ad ago di adeguata potenza.

Nel prezzo del getto con l'ausilio di pompa deve ritenersi incluso il nolo della stessa, oppure, nel caso di getto da benna di gru edile deve ritenersi incluso il nolo delle gru.

Generalità

Prima di ogni getto informare sempre la Direzione Lavori al fine di consentire di controllare la disposizione dell'armatura, le condizioni della stessa e lo stato delle superfici interne delle casseforme.

Effettuare il trasporto del calcestruzzo in modo da evitare contaminazioni, separazione o perdita degli inerti e prematuro inizio di presa.



Al momento del getto assicurarsi che armature e casseri siano pulite, senza detriti od acqua stagnante.

Modalità di posa

Gettare il calcestruzzo al centro delle casseforme, stendendolo in strati orizzontali di spessore variabile fra i 20 ed i 50 cm a seconda del tipo di struttura.

Non gettare mai il calcestruzzo in grossi cumuli, distendendolo successivamente con vibratore, ma procedere in piccoli strati servendosi possibilmente di tramogge o canalette specialmente nelle zone fittamente armate.

Effettuare sempre i getti con operazione continua fino ai giunti di ripresa e con altezza di caduta mai superiore ai 40 cm.

Costipare immediatamente il calcestruzzo in opera servendosi di vibratori ad ago di idonea frequenza (8000-10000 colpi al minuto per i getti facciavista) immersi verticalmente ogni 40/80 cm e ritirati lentamente, evitando il contatto con le armature.

Registrare sempre date, ora e temperatura dell'aria per ogni getto.

Qualora la vibrazione del calcestruzzo produca la separazione dei componenti, lo slump dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorrente tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare le 3 ore alla temperatura ambiente $T = 20^{\circ}\text{C}$, oppure il tempo equivalente (t) in ore, calcolato con la formula seguente o dedotto dalla corrispondente tabella:

$$\text{FORMULA: } t = 3 \text{ h} \times 30^{\circ}\text{C} / (T + 10^{\circ}\text{C})$$

T (gradi centigradi) t (in ore)

5	6,00'
10	4,30'
15	3,35'
20	3,00'
25	2,35'
30	2,15'
35	2,00'

a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante. Nel caso in cui l'interruzione superi il tempo suddetto e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dello spessore di 12 cm, con un dosaggio di cemento di almeno 600 kg per metro cubo.



Nel caso che l'interruzione superi le 8 ore alla temperatura ambiente di $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ o il tempo equivalente (t') in ore calcolato con la formula seguente o dedotto dalla corrispondente tabella:

$$\text{FORMULA: } t' = 8 \text{ h} \times 30\text{ }^{\circ}\text{C} / (T + 10\text{ }^{\circ}\text{C})$$

T (gradi centigradi) t' (in ore)

5	16,00'
10	12,00'
15	9,35'
20	8,00'
25	6,50'
30	6,00'
35	5,20'

si dovrà lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione, in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere come al punto precedente.

Se il conglomerato dovrà avere caratteristiche di impermeabilità, sulla superficie dovrà essere steso, prima del getto di apporto, uno strato di malta espansiva. Lo stesso trattamento è prescritto se la ripresa dei getti avverrà dopo il ravvivamento della superficie di ripresa.

Stagionatura dei getti

Prima del disarmo tutte le superfici non protette dei getti dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a quelle superfici che possano essere disarmate prima di 7 giorni.

Le operazioni di bagnatura potranno essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti.

Tale provvedimento dovrà essere tassativamente adottato se si constaterà che la bagnatura provoca efflorescenze superficiali.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda

Nei periodi invernali si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, specialmente nella sabbia.

A tale scopo si dovranno adottare opportune predisposizioni, che potranno anche comprendere il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm, e $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ negli altri casi. Per ottenere tali temperature occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento preventivo degli inerti e dell'acqua di impasto.

Si dovrà tuttavia evitare che l'acqua di impasto venga a contatto diretto con il cemento, qualora la sua temperatura sia superiore ai $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Quando la temperatura dell'acqua superi i $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di



aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua-inerti sarà scesa al di sotto di 40 °C.

Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5 %.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scasseramento delle strutture dovrà essere protratto per tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 20% del Rck richiesto e comunque superiore a 50 kg/cmq). Fino al momento del disarmo si dovrà controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto di + 5 °C.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda occorrerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non superi mai i 30 °C.

A tale scopo occorrerà impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura non possa essere mantenuta al disotto dei 30 °C, i getti dovranno essere sospesi a meno che non si aggiunga all'impasto un efficace additivo plastificante ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di lavorabilità e quindi maggior fabbisogno di acqua di impasto; acceleramento della presa).

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura dovrà porsi nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si utilizzino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni dovranno essere protette dal sovrariscaldamento.

Durante la stagione calda dovrà essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. Con temperatura ambiente particolarmente elevata, potrà essere vietata l'aggiunta di acqua.

La stagionatura dei conglomerati dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

In luogo delle bagnature, le superfici dei getti potranno essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

(7) Tolleranze

Ogni differenza di posizione o di dimensione dei singoli elementi strutturali che possa comportare variazioni superiori a cm 2 rispetto alle quote finite indicate nelle tavole del progetto esecutivo, dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione Lavori per ottenere le necessarie istruzioni.

(8) Giunti tipo *waterstop*

I giunti tipo *waterstop* dovranno essere realizzati con un profilo impermeabile in PVC vergine, utilizzato nei getti in calcestruzzo come giunto di ripresa, assicurando la tenuta idraulica anche in presenza di acqua in pressione. Gli stessi saranno caratterizzato da una resistenza all'invecchiamento, all'aggressione chimica in ambienti alcalini, alle acque salmastre o alle



soluzioni acide, resistendo alle degradazioni causate dal sole, dall'ozono e da altri agenti atmosferici o chimici, normalmente presenti, garantendo una elevata flessibilità anche a basse temperature e mantenendo inalterate nel tempo le caratteristiche meccaniche, resistendo alle medie sollecitazioni longitudinali che si verificano durante l'assemblaggio della struttura e dalla media alla alta pressione idrostatica con un'elevata flessibilità anche alle basse temperature.

I giunti tipo *waterstop*, di larghezza (minimo 20 cm) sufficiente a garantire la ripresa del getto e la corretta tenuta idraulica della stessa, dovranno essere dotati di rigature di aggrappaggio e dovranno essere fissati ai casseri di contenimento tramite chiodatura.

Gli stessi dovranno essere saldabili tra loro, ottenendo un corpo unico di lunghezza desiderata, tramite l'impiego di un normale riscaldatore ad aria calda o tramite spada termica purché le due parti da unire siano perfettamente pulite prima di essere saldate tra loro.

(9) Impermeabilizzazione del calcestruzzo

Le strutture in c.a. a contatto continuo con l'acqua (vasche, canali, etc.) dovranno essere impermeabilizzate con malta impermeabilizzante a spessore pronta all'uso, costituita da cementi speciali, da una miscela di sabbie di quarzo a granulometria controllata e da particolari prodotti chimici di natura inorganica (tipo Vandex BB75 della SEIC o similari).

La malta impermeabilizzante deve consentire una corretta migrazione del vapore verso l'esterno della struttura, permettendo così al supporto di traspirare.

La malta impermeabilizzante deve resistere in spinta e in controspinta a una pressione idrica di 7 atm, resistere alle sostanze acide sino a valori di pH pari a 5,5 e, dopo aver fatto presa, resistere al gelo ed al caldo.

Tutte le superfici in calcestruzzo da trattare dovranno presentarsi pulite e solide, eliminando eventuali efflorescenze, parti di materiale friabile, sporcizie, residui d'oli disarmanti, bitumi, grassi, pitture, ecc., tramite mezzi opportuni (spazzolatura, scalpellatura, sabbiatura, idrolavaggio ad alta pressione od altro).

Non devono essere presenti difetti del calcestruzzo, come nidi di ghiaia, cavità, fessure, riprese di getto, distanziatori, ecc.

Prima dell'applicazione della malta impermeabilizzante, le superfici devono essere bagnate a rifiuto, rimuovendo ogni eccedenza d'acqua. I supporti devono presentarsi umidi ma non bagnati.

La malta impermeabilizzante può essere applicata a pennello, con la cazzuola o tramite una pistola a spruzzo appropriata (in questo caso verrà aumentato il dosaggio di acqua, applicando al massimo 4 kg/mq per strato) per uno spessore finale minimo di 2 mm.

La malta impermeabilizzante non potrà essere applicata con temperature inferiori a 5°C o superiori a 35°C, su supporti gelati o su supporti con temperature troppo elevate.

Le superfici trattate dovranno essere mantenute umide per 5 giorni, protette dai raggi solari diretti, dal vento e dal gelo.

Per la preparazione del prodotto, la successiva applicazione e le prescrizioni sulla sicurezza si dovrà fare specifico riferimento alla scheda tecnica del produttore, da sottoporre alla DL per la preventiva approvazione.



5.3 Strutture in acciaio

Le opere in carpenteria metallica aventi funzione strutturale sono indicate negli elaborati del progetto.

Tutte le opere in carpenteria metallica saranno fornite in cantiere zincate a caldo.

Sono esplicitamente comprese in appalto tutte le strutture in acciaio che si rendono comunque necessarie per realizzare le opere previste in progetto.

(1) Qualità e provenienza dei materiali

Acciai per strutture metalliche tipo

Si richiamano esplicitamente tutti i contenuti della norma C.N.R. - U.N.I. 10011/97 “ Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione delle costruzioni in acciaio”: ciò sia per la qualità e provenienza dei materiali, che per le modalità di esecuzione e collaudo, nonché per il progetto dei disegni costruttivi di officina e calcoli di dettaglio.

Per il tipo di acciaio da carpenteria da impiegarsi nelle singole lavorazioni va fatto riferimento alle tavole grafiche strutturali ed alla relazione di calcolo.

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle “Norme tecniche” di cui al D.M. 09.01.1996, più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni, e di cui alla norma CNR-UNI sopra citata.

Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo 1 o del tipo 2 definiti, per le caratteristiche meccaniche, nella norma stessa.

Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla norma di unificazione:

UNI 7070-72 - “Prodotti finiti di acciaio di uso generale laminati a caldo”.

- Profilati, laminati mercantili, larghi piatti, lamiere e nastri larghi aventi spessore > 3 mm. UNI EN 10025: “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali”

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

- Profilati - Dimensioni e Tolleranze.

Saranno rispettati, per i profilati, i dati e le prescrizioni delle relative norme UNI ed EN, di seguito riportate per i profilati più comuni:

UNI 5397-64 - Travi HE ad ali larghe parallele. Dimensioni e tolleranze UNI 5398-64 - Travi IPE ad ali parallele. Dimensioni e tolleranze.

UNI 5679-73 - Travi IPN. Dimensioni e tolleranze.

UNI 5681-73 - Profilati a T a spigoli vivi. Dimensioni e tolleranze



EN 10210 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali

Lamiere di acciaio

Lamiere di spessore maggiore od uguale a 4 mm.

Saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni della UNI 7070-72 della quale si è riportata, in precedenza, la tabella relativa alle caratteristiche meccaniche degli acciai, da prova di trazione.

Per quanto riguarda le tolleranze, in mancanza di precisazioni di Elenco, si farà riferimento a quelle comuni riportate nella norma:

UNI 6669-70 - Lamiere di acciaio di uso generale laminate a caldo di spessore > 3 mm.

Tolleranze dimensionali sulla massa e di forma.

UNI EN 10025: "Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali"

Profilati - piatti - lamiere

Impiegare esclusivamente prodotti in acciaio tipo S235JR, S275JR, S355JR "qualificati", marcati in modo inalterabile nel tempo secondo D.M. 09.01.1996 - allegato 8 - punto 2.5 ed UNI EN 10025.

Fornire la documentazione di qualificazione come da D.M. 09.01.1996 - allegato 8 - punto 2.6 ed UNI EN 10025.

La Direzione Lavori potrà ordinare controlli in cantiere per gli acciai qualificati, a spese dell'Appaltatore.

Dimensioni, tolleranze e prove: secondo le relative norme UNI.

Caratteristiche meccaniche dei profilati aperti: secondo punto 2.1 prospetto 1-II del D.M. ed UNI succitati.

Caratteristiche meccaniche dei profilati cavi: secondo punto 2.1 prospetto 2-II del D.M. ed UNI succitati.

Composizione chimica degli acciai per strutture saldate: secondo punto 2.3 del D.M. ed UNI succitati.

Profilati in acciaio formati a freddo secondo CNR 10022-85-1988 ed UNI 7344/85. Lamiere, larghi piatti in acciaio laminati a caldo tipo S235JR, S275JR, S355JR per strutture saldate: secondo D.M. 09.01.1996 punto 2.3 ed UNI EN 10025. Dimensioni, tolleranze e prove: secondo relative norme UNI.

Accessori

Bulloni normali secondo D.M. 09.01.1996 punto 2.5.

Bulloni per giunzioni ad attrito: secondo D.M. 09.01.1996 punto 2.5.

Bulloni, dadi e rosette per giunzioni ad attrito con impresso il marchio di fabbrica e la classificazione secondo UNI 20898, 5712, 5713, 5714, 5715, 5716.



Elettrodi per saldatura manuale ed arco con elettrodi rivestiti: secondo UNI 5132-74 e secondo D.M. 09.01.1996 punti 2.4.1 e 2.4.2.

(2) Lavorazioni

Generalità

L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza della legge 5.11.1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche" nonché all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. 09.01.96 e successivi aggiornamenti), e della norma CNR -UNI 10011/97.

Le opere in carpenteria metallica saranno eseguite con l'impiego di profilati commerciali disposti secondo i disegni di progetto.

Per tutte le strutture portanti in acciaio, prima dell'approvvigionamento dei materiali, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, e sulla base del progetto esecutivo, i disegni costruttivi di officina, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e controfrecce di officina ed i piani operativi di montaggio.

Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

I disegni costruttivi dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori e solo dopo tale approvazione l'Appaltatore potrà procedere agli ordinativi e successivamente alla messa in opera.

Le saldature potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dalla Direzione Lavori.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione di lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie della saldatura dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con il materiale di base.



È facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla verifica in sito o in officina da parte di Istituto Ufficiale di sua fiducia.

Saldature

Eeguire tutte le saldature in conformità con quanto disposto dal D.M. 09.01.1996, punti 2.4 e 7.10.3, dalle norme CNR 74.80 e CNR 10011/97

Per le saldature con elettrodi rivestiti, impiegare saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634-60.

Le saldature finite dovranno risultare di sezione costante, continue, esenti da fessurazioni, solchi ai bordi del cordone, inclusioni di sovrapposizioni fredde, frastagliature, sfioriture, punture di spillo, tracce di ossidazione ed altra irregolarità e difetti.

I bordi dei profilati a contatto non dovranno risultare, a saldatura ultimata, frastagliati o bruciati per eccesso di corrente. Per saldature a più passate si dovrà aver cura tra una passata e l'altra di asportare totalmente le scorie a mezzo di picchettatura e brossatura con spazzola metallica.

Bullonature

Effettuare tutti i collegamenti bullonati in conformità con quanto disposto dal D.M. 09.01.1996, punto 7.3 e 7.4, e dalle norme CNR 10011/97, impiegando bulloni con un diametro minimo di 12 mm.

Eeguire i fori rispettando le prescrizioni della norma CNR 10011/97.

I dadi dovranno essere avvitati con chiavi dinamometriche tarate per ciascun diametro di bullone.

L'uso di chiavi fisse di adeguata lunghezza è consentita solo se autorizzato dalla Direzione Lavori.

Non sarà mai concesso l'uso di chiavi fisse con prolunga ottenuta con tubi a altro.

Non sarà ammessa, durante il montaggio, l'asolatura, ottenuta col cannello, di fori non combacianti per errato tracciamento.

(3) Criteri e modalità di controllo qualità dei manufatti

Collaudo tecnologico dei materiali

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati da parte della Direzione Lavori, a spesa dell'Appaltatore ed alla presenza di un suo rappresentante, prima dell'inizio delle lavorazioni. A tale scopo è fatto obbligo all'Appaltatore di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i laboratori indicati dalla Direzione Lavori.

La stessa potrà a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un laboratorio ufficiale, ai sensi della legge 5.11.1971 n. 1086, art. 20.

Per il tipo di controllo si rimanda a quanto prescritto dal D.M. 16.01.1996 dai relativi allegati e dalla norma CNR-UNI 10011/97.



L'entità dei lotti da sottoporre al collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali. La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare, in qualunque momento della lavorazione, campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Appaltatore.

Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B,C,D, da impiegare nelle costruzioni, dovranno essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Appaltatore, apposito verbale, che sarà sottoscritto dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore. Di questo verbale verrà consegnata copia alla Direzione Lavori. Un'altra copia verrà conservata dall'Appaltatore che avrà obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori, come specificato al successivo paragrafo.

Controlli in corso di lavorazione

L'Appaltatore è tenuto ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina, dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Appaltatore dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche di officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi);
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è facoltà della Direzione Lavori prescrivere il premontaggio in officina.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

In particolare l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressioni. Possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;
- è ammesso il taglio a ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice; negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm. di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-bullone previsto dal D.M. del 09.01.96 e successivi aggiornamenti



e dalle Norme CNR-UNI 10011/97. Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;

- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- i fori per bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell'uso della fiamma, e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri:

$$D = 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27 \text{ mm};$$

- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per l'intera lunghezza. La lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre fa uso di rosette;
- è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni normali e ad attrito con bulloni, di strutture che, a giudizio della Direzione Lavori, potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8G e 10K.

Controlli di montaggio

L'Appaltatore porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la responsabilità

dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 09.01.96 e successivi aggiornamenti, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta la esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato dal laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.



Per ogni unione con bulloni l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

Controlli sulle saldature

La saldatura potrà essere impiegata per il rinforzo di elementi strutturali, per la giunzione di nuovi elementi necessari per eventuali modifiche della struttura e per il ripristino degli elementi tagliati per caratterizzare i materiali.

Le giunzioni saldate saranno realizzate in accordo a quanto indicato nel presente documento e nel rispetto delle norme e dei requisiti legislativi vigenti per le strutture di carpenteria (CNR-UNI 10011/97 e D.M. del 09.01.96).

La saldatura dovrà essere eseguita utilizzando il procedimento manuale ad elettrodo rivestito di tipo basico. Potrà essere impiegato il procedimento semiautomatico a filo continuo sotto protezione di gas solo per parti eventualmente prefabbricate in officina.

I materiali d'apporto dovranno essere forniti in confezioni sigillate e immagazzinati in locali asciutti. Appena prelevati dalle confezioni gli elettrodi dovranno, in generale, essere mantenuti in fornelli portatili alla temperatura di almeno 70°C fino al momento dell'uso. In funzione degli spessori in gioco e dell'analisi chimica dei materiali, potrà essere richiesto il trattamento di seguito indicato:

- essiccazione ad una temperatura di 380÷400 °C per 2 ore in forni opportuni;
- mantenimento in forno ad una temperatura di circa 150 °C;
- prelievo dai forni di mantenimento e consegna a ciascun saldatore in fornelli portatili riscaldati ad una temperatura di almeno 70 °C ed utilizzo entro 8 ore. Gli elettrodi non utilizzati entro le 8 ore saranno sottoposti a nuovo essiccazione. Gli elettrodi potranno subire al massimo 2 condizionamenti.

Per il procedimento ad elettrodo rivestito i materiali d'apporto dovranno essere omologati secondo la norma UNI 5132.

Prima di iniziare qualsiasi operazione di saldatura i lembi e le zone adiacenti dovranno risultare esenti da olio, grasso, vernici, ossidi, calamina e quant'altro possa inficiare la buona riuscita della saldatura.

Le temperature da rispettare saranno stabilite in funzione degli spessori, del carbonio equivalente delle lamiere ($CE = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$) e dell'apporto termico specifico.

Prima dell'inizio dei lavori di saldatura, il Costruttore definirà e qualificherà, in accordo alle norme vigenti, una specifica di saldatura per ogni tipo di giunto relativo alle strutture metalliche in oggetto.

Le specifiche dovranno essere sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori. L'impiego di elettrodi omologati secondo la norma UNI 5132 esime dall'effettuazione delle qualifiche di procedimento.

Tutte le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite da personale qualificato secondo le normative nazionali (patentino, ecc.).



Eventuali giunzioni testa a testa su elementi soggetti a trazione saranno da considerare di 1^a classe, secondo la definizione del D.M. del 14.02.92 e successivi aggiornamenti. Su elementi compressi saranno di 2^a classe.

Tutte le saldature saranno sottoposte a collaudo finale con l'esecuzione dei seguenti controlli non distruttivi:

- esame visivo su tutte le giunzioni saldate;
- esame magnetoscopico nella percentuale del 20% sia sui cordoni d'angolo sia sui giunti testa a testa: il controllo sarà eseguito in accordo alla norma UNI 7704 classe S2;
- esame radiografico o ultrasonoro nella percentuale del 100% sui giunti testa a testa a piena penetrazione di 1^a classe e nella percentuale del 20% su quelli di 2^a
- classe: il controllo radiografico sarà eseguito in accordo alla norma UNI 8956. Il controllo ultrasuono sarà eseguito in accordo alla norma UNI 8387.

Per quanto concerne i criteri di accettabilità dei difetti non saranno ammesse in ogni caso cricche e incollature; inoltre non saranno ammesse incisioni marginali, rilevabili con l'esame visivo, di profondità superiore a 0,5 mm.

Per quanto riguarda il controllo radiografico per i giunti di 1^a classe saranno adottati i criteri del raggruppamento B della norma UNI 7278; per i giunti di 2^a classe sarà seguito il raggruppamento F della suddetta norma.

Per il controllo ultrasonoro (giunti di 1^a classe) vale quanto segue:

- mancanza di penetrazione al cuore, inclusione di scoria o di ossido allungate od allineate:
 - saranno accettate indicazioni con ampiezza d'eco maggiore di quella di riferimento, purché con lunghezza massima pari a 15 mm e purché la somma delle loro lunghezze in un tratto di 400 mm sia inferiore od uguale a 30 mm;
 - saranno accettare indicazioni con ampiezza d'eco compresa tra il 60 ed il 100% dell'ampiezza di riferimento, purché con lunghezza massima pari a 20 mm e purché la somma delle loro lunghezze in un tratto di 400 mm sia inferiore o uguale a 60 mm;
 - discontinuità con ampiezza d'eco compresa tra il 20 ed il 60% dell'ampiezza di riferimento saranno registrate e valutate complessivamente tenendo conto del fatto che nel tratto di 400 mm non dovranno essere di lunghezza complessiva superiore a 100 mm; N.B.: due difetti di lunghezza 11 e 12 o meno saranno considerati come unico difetto;
- inclusioni di gas (soffiature e tarli): saranno accettate purché l'eco corrispondente non superi l'altezza di riferimento e non si trovino in numero superiore a 4 per i tarli e a 12 per le soffiature nel tratto di riferimento di 400 mm;
- concentrazione di inclusioni gassose (nidi): saranno accettati nidi di pori con ampiezza d'eco inferiore od uguale all'eco di riferimento. Non saranno accettati nidi di tarli.

Nel caso di giunti più corti dei tratti indicati come riferimento le lunghezze accettabili dei difetti saranno proporzionalmente ridotte.

Per i giunti di 2^a classe i limiti per i difetti allungati verranno aumentati del 50%.

I controlli potranno essere eseguiti direttamente dalla Direzione lavori o da un tecnico di un Istituto Ufficiale di controllo in funzione della estensione ed importanza dei controlli. In questo ultimo caso gli oneri, le spese e i compensi per l'Istituto Ufficiale saranno posti a carico dell'Appaltatore.



5.4 Opere in muratura REI

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, sordine, piattabande e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori per il passaggio degli impianti. Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse. La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori. La Direzione Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Per la realizzazione delle murature Rei sarà necessario fornire e posare in opera dei blocchi pressovibrati in calcestruzzo di argilla espansa Leca o Protermo o similari, con dimensioni modulari (SxHxL) di cm 30x20x50 con superficie da intonaco, prodotti da azienda certificata secondo la norma ISO 9001:2000 e dotata di certificazione di prodotto "Blocco qualità certificata" secondo le specifiche ANPEL. I blocchi devono avere una densità del calcestruzzo a secco non superiore a 1000 kg/mc. I manufatti devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 771-3, ed avere le seguenti caratteristiche:

- tolleranze dimensionali: lunghezza, spessore 3+1mm;
- tolleranze dimensionali altezza 2 mm. La posa dovrà avvenire con l'impiego di malta di classe M3 "D.M. 20.11.87".

La muratura dovrà presentare opportuni giunti di controllo per garantire assenza di fessurazioni. Il prezzo è comprensivo della fornitura e del trasporto dei manufatti, compresi la formazione di spalle, architravi, velette, giunti di controllo, lo sfrido e l'elevazione dei manufatti. Sono inclusi la fornitura di eventuali armature metalliche, la ferramenta di collegamento alla struttura e la sigillatura dei giunti di controllo e di quant'altro occorre per l'esecuzione a perfetta regola d'arte. Il blocco dovrà presentare caratteristiche tagliafuoco come risultanti dal certificato di resistenza al fuoco secondo la Circolare M.I. n.91 del 14/09/1961 rilasciato da Laboratorio Ufficiale riconosciuto. Tale certificato dovrà essere autenticato dal fornitore e corredato della dichiarazione di conformità attestante l'equivalenza, in termini geometrici e di impasto a quelli della prova oggetto di certificazione.

5.5 Opere di rifinitura varie

(1) Verniciature e tinteggiature

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Idrosabbatura

Idrosabbatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.



Tempera

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

Tinteggiatura lavabile

Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a base di resine vinil-acriliche;
- a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- pittura oleosa opaca;
- pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- pitture uretaniche,

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

Resine sintetiche

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante + solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

- pennellata o rullata granulata per esterni;
- graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

Fondi minerali

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.



Verniciatura cls

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

Primer al silicone

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di silicani o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

Convertitore di ruggine

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

Vernice antiruggine

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

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

Pitture murali con resine plastiche

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri clorovinilici, etc.) e solventi organici, avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aerazione e saranno di facile applicabilità.

Resine epossidiche

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/m² 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

Smalto oleosintetico

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso.



Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, etc.

Verniciatura con smalto oleo Sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine.

I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

Impregnante per legno

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

(2) Resinatura dei pavimenti

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza. I pavimenti si addenteranno per mm. 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio. Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campioni dei pavimenti prescritti. Qualora il materiale da pavimentazione non sia fornito dall'Appaltatore questo ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sotto-fondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione dei lavori.



6 DOCUMENTAZIONE POST INTERVENTO

6.1 Prescrizioni comuni

Al compimento degli interventi per le opere di riqualificazione energetica è onere dell'Appaltatore, senza riconoscimenti economici aggiuntivi, consegnare la sottonotata documentazione:

- documentazione fotografica atta a configurare compiutamente gli interventi eseguiti; a titolo di esempio (l'elencazione non può ovviamente essere esaustiva) saranno necessarie **fotografie evidenzianti** quanto segue:
 - _ la situazione esistente con particolare riguardo agli aspetti puntuali che hanno reso necessaria la riqualificazione;
 - _ le varie fasi di lavoro;
 - _ la situazione finale;
- schemi e disegni "as built" firmati da tecnico abilitato;
- contabilità lavori;
- disegni di contabilità;
- certificato di regolare esecuzione;
- relazione conto di liquidazione finale;
- deplianti illustrativi delle componenti installate;
- documentazione specifica tematica come specificato nel seguito relativamente a ciascun sistema impiantistico.

Gli elaborati saranno consegnati con le seguenti modalità:

- in due copie su supporto cartaceo firmate in originale;
- elaborati grafici separati per edificio, in multipli di 2 raccoglitori a fogli mobili (uno per ciascuna copia);
- supporto informatico (Autocad per i grafici, word per i testi) di tutta la documentazione in due copie identiche su altrettanti CD-ROM.

Per la simbologia si seguiranno scrupolosamente le prescrizioni delle norme UNI e CEI.

Sulle copertine dei fascicoli cartacei saranno obbligatoriamente riportati:

- il cartiglio grafico identificativo dell'Appalto;
- i loghi della Committente e dell'Appaltatore;
- i dati dell'edificio (indirizzo);
- i titoli degli elaborati contenuti.

La scadenza per la consegna è fissata in 30 giorni dal verbale di ultimazione di lavori.

In caso di mancata consegna nei termini anzidetti, previa diffida ad adempiere assegnando un ulteriore termine di 15 giorni, la Committente potrà procedere all'acquisizione della documentazione mancata tramite altro soggetto qualificato con oneri a carico dell'Appaltatore.

6.2 Certificazioni e Omologazioni

Saranno sempre a carico dell'Appaltatore, senza riconoscimenti economici aggiuntivi, ed ove ricorrano le fattispecie:

- gli adempimenti di prevenzione incendi in relazione al contesto normativo vigente,



- le omologazioni INAIL (ex Ispesl);
- le denunce degli impianti di terra e/o di protezione dalla scariche atmosferiche;
- certificazioni diverse imposte dai contesti normativi.

6.3 Quadri elettrici

Ogni quadro fornito dovrà essere accompagnato con la necessaria documentazione di legge e precisamente:

- schemi elettrici su supporto cartaceo ed informatico;
- precollaudo presso lo stabilimento,
- certificazioni sulle componenti e sui materiali impiegati;
- omologazione CE;
- dichiarazione di conformità secondo la Norma CEI accompagnata dalle risultanze dei test:
 - verifica dei limiti di sovratemperatura;
 - verifica di tenuta alla tensione applicata;
 - verifica della tenuta al cortocircuito;
 - efficienza del circuito di protezione;
 - verifica della connessione fra masse e i circuiti di protezione;
 - verifica della tenuta al cortocircuito del circuito di protezione;
 - verifica delle distanze in aria e superficiali;
 - verifica del funzionamento meccanico;
 - verifica del grado di protezione.

6.4 Interventi sugli impianti elettrici

Tutti gli interventi saranno corredati dalla documentazione prevista dal DM 37/2008 e dalle norme CEI di volta in volta applicabili.

Oltre a ciò sono richiesti:

- omologazioni quando prescritte;
- dichiarazioni di conformità;
- verbali di prove e verifiche funzionali.

6.5 Interventi sugli impianti meccanici

Tutti gli interventi saranno corredati dalla documentazione prevista dalle norme UNI di volta in volta applicabili.

Oltre a ciò sono richiesti:

- certificazioni Ispesl relativamente a valvole di sicurezza, vasi di espansione, etc;
- omologazioni quando prescritte;
- verbali di prova dell'intervento delle sicurezze quando prescritti;
- verbali di prova di circolazione dell'acqua;
- verbale di prova dell'espansione del contenuto di acqua;
- verbali delle prove di tenuta;
- dichiarazioni di conformità.