



NEGRI&FAURO

ARCHITETTI

COLLABORATORI:

Prog. Architettonico Arch. Irene Nequinio

Prog. Imp. Elettrico Per. Ind. Derio Turcato

Prog. Imp. Meccanici Ing. Mauro Benozzi



COMUNE DI PADOVA

PROGETTO ESECUTIVO

**EX MACELLO DI VIA CORNARO:
RESTAURO DEL FABBRICATO DEI
“SERVIZI ACCESSORI”**

Allegato 8
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE TECNICA

Marzo 2023
Agg. Luglio 2023

V.lo Beato Crescenzo, 11 – 35012 Camposampiero (PD)
Tel. e fax 049/9300441 - e-mail info@negrifauro.it

web: www.negrifauro.it

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO **PARTE TECNICA**

INDICE GENERALE:

- Oggetto dell'appalto	pag. 2
- Opere edili	pag. 5
- Impianto elettrico	pag. 47
- Impianti meccanici	pag. 91

OGGETTO DELL'APPALTO:

L'Appalto ha per oggetto lavori di **Restauro del fabbricato dei "servizi accessori" presso l'ex Macello di Via Cornaro-**

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento mediante l'uso di materiali e tecniche a ridotto impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'opera conformi ai criteri ambientali minimi (CAM) approvati con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica D.M. 23 giugno 2022.

Le principali opere che formano oggetto dell'appalto, risultanti dagli elaborati grafici del progetto esecutivo, riguardano interventi che possono riassumersi come segue:

- allestimento del cantiere
- messa in sicurezza del solaio di copertura mediante intervento di "antisfondellamento" mediante installazione sotto solaio di struttura metallica rompitratta ;
- apertura e allargamento di porte interne, mediante realizzazione di strutture in c.a.;
- realizzazione di nuovo vespaio aerato sopra l'attuale pavimento, per non interferire con le volte storiche ipogee sottostanti appartenenti al sistema delle mura ;
- realizzazione di nuovo pavimento interno e marciapiede esterno;
- realizzazione di nuovi servizi igienici e ricavo di un locale per alloggiare gli impianti;
- realizzazione di una nuova porta sul prospetto ovest, per accedere al locale impianti;
- realizzazione di rifodera interna in cartongesso con interposta coibentazione termica;
- pulizia del paramento murario della parte corrispondente alle mura storiche e delle parti in mattoni a vista;
- restauro degli intonaci esterni e tinteggiatura analoga alla preesistente;
- realizzazione di nuovi infissi metallici, con tipologia analoga all'esistente;
- impermeabilizzazione della copertura mediante guaina e nuove lattonerie ;
- demolizione delle torrette in cemento e delle canne fumarie aggiunte;
- realizzazione dei sottoservizi per l'alimentazione idrica, elettrica e scarichi fognari, con sorveglianza archeologica;
- nuovi impianti elettrico, idrotermosanitario, climatizzazione;
- rivestimenti interni bagni ;
- tinteggiature interne;
- installazione di linea vita sui prospetti es e sud;
- disallestimento del cantiere

Il tutto nel massimo rispetto della tipologia e dei materiali esistenti.

L'appalto comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso o eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte, secondo le specifiche di progetto, le istruzioni della DL, usando comunque materiali di prima scelta, nel tempo totale complessivo e nei tempi parziali previsti dal Capitolato Speciale, di quanto indicato nel progetto, nella Relazione tecnica e/o Illustrativa e negli altri allegati, ivi compresi i documenti per la sicurezza.

L'Appaltatore per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto riconosce di aver ricevuto gli elementi necessari per la piena identificazione dell'oggetto dell'appalto.

Qualora, durante la progettazione di cantiere o di officina, o durante le fasi preliminari di predisposizione dei lavori, l'Appaltatore si rendesse conto della mancanza nel progetto di alcuni dettagli essenziali o si rendesse conto che alcuni dettami progettuali non sono compatibili con l'esecuzione a perfetta regola d'arte, egli dovrà tempestivamente informare la DL con la quale verranno concordate, se necessarie, le opportune varianti o messe a punto progettuali. Se ciò non avverrà prima della fine della progettazione di cantiere (di cui si tratterà successivamente) si intende che l'Appaltatore non ha obiezione alcuna.

In ogni caso l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo per dette varianti o messe a punto progettuali, in quanto il medesimo si è impegnato a fornire l'opera commissionata, completa ed eseguita a regola d'arte.

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo qualora il Committente, a suo insindacabile giudizio, decida di stralciare delle opere o parti di opera dal presente progetto.

FORMA DELL'APPALTO

Il contratto è stipulato interamente "a misura".

L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 132 del Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente capitolato.

Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.

L'importo dell'appalto ammonta complessivamente a **Euro 423.690,38** (euro quattrocentoventitremilaseicentonovanta/38), così suddivisi:

- Lavori a misura	Euro	409.276,91
- Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)	Euro	14.413,47
		Euro 423.690,38

AMMONTARE DELL'APPALTO

- 1) L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad € **423.690,38** (euro quattrocentoventitremilaseicentonovanta/38) oltre IVA, come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

	<i>EURO</i>
Importo dei lavori, al netto degli oneri della sicurezza e della manodopera	€ 267.454,18
Costi della manodopera	€ 141.822,73
Oneri della sicurezza	€ 14.413,47
TOTALE	€ 423.690,38

- 2) L'importo totale di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100 del D.Lgs.81/2008 e s.m.i., stimati in € 14.413,47.(diconsi Euro quattordicimilaquattrocentotredici/47), somme non soggette a ribasso d'asta, nonché l'importo di 409.276,91 diconsi Euro quattrocentonovemiladuecentosettantasei/91), per lavori soggetti a ribasso d'asta. Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta gli oneri di sicurezza aziendali richiesti ai sensi dell'art.95, comma 10, del D.Lgs.50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta;

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

Categoria lavorazioni e ex DPR n. 207/2010	Classifica	Opere a base di gara a corpo (Euro)	Opere a base di gara a misura (Euro)	Oneri sicurezza (Euro)	Somma per categoria (Euro)	% manodopera	Categ. Obblig. DPR n. 207/2010 (SI/NO)
OG2- Restauro e manutenzioni dei beni immobili sottoposti a tutela	II° per importi fino a € 516.000+ il 20% (€ 619.200)	0	361.324,10	12724,72	374.048,82	32,94%	Si
OS28 Impianto termico e di condizionamento	I° per importi fino a € 258.000 + 20% (309.600)	0	47.952,81	1.688,75	49.641,56	37,49%	Si

- 4) **L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sui prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo relativo agli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere.**

Opere edili

Indice

Capitolo 1 PRESCRIZIONI TECNICHE.....	6
Titolo 1.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	6
Paragrafo 1.1.1 Procedure operative di restauro.....	6
Paragrafo 1.1.2 Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni.....	8
Paragrafo 1.1.3 Strutture di Murature, Calcestruzzo, Acciaio, Legno.....	19
Paragrafo 1.1.4 Coperture, pareti, pavimenti e rivestimenti.....	24
Titolo 1.2 ACCERTAMENTI ANALITICI E DIAGNOSTICI.....	31
Paragrafo 1.2.1 Indagini in situ atte ad approfondire la conoscenza sulle stratificazioni dell'edificato e sulle caratteristiche strutturali e costruttive.....	31
Titolo 1.3 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	32
Paragrafo 1.3.1 Materiali in genere.....	32
Titolo 1.4 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	44

Capitolo 1 PRESCRIZIONI TECNICHE

Titolo 1.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Paragrafo 1.1.1 Procedure operative di restauro

Paragrafo 1.1.1.1 Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni

Articolo 1.1.1.1.1 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 14 gennaio 2008, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

L'esecuzione degli scavi dovrà essere effettuata in sicurezza in conformità al dlgs 81/2008 facendo riferimento in particolare al titolo IV sezione III di quest'ultimo.

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

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese, il tutto in conformità con il dlgs 152/2006 e DM Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare 10/08/2012.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nei pressi dell'area di cantiere, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del comma 3, dell'art. 36 del Cap. Gen. n. 145/00.

Critero ambientale

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

Verifica: L'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

Articolo 1.1.1.1.2 Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Nell'esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si deve tener conto di quanto specificato nel D.M. 17 gennaio 2018. Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi. Il

piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato magro o altro materiale idoneo.

Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e la funzionalità delle opere esistenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive. Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica al sifonamento. Per scavi profondi, si dovrà eseguire la verifica di stabilità nei riguardi delle rotture del fondo.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono, infatti, di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Articolo 1.1.1.1.3 Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire. In funzione del risultato dell'indagine si procederà poi all'esecuzione delle opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare crolli improvvisi durante la demolizione.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc..., sia parziali che complete, devono essere eseguite con cautela dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue murature ed evitare incomodi o disturbo.

(Solo in caso di importanti ed estese demolizioni)

La successione dei lavori deve essere indicata in un apposito programma firmato dall'appaltatore e dalla direzione lavori e deve essere a disposizione degli ispettori di lavoro.

È assolutamente vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso tramite opportuni canali il cui estremo inferiore non deve risultare a distanza superiore ai 2 m dal piano raccolta.

È assolutamente vietato sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Durante le demolizioni e le rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle puntellature eventualmente necessarie per sostenere le parti che devono permanere e dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali

devono potersi ancora impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Tutti i materiali riutilizzabili, 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 nell'assestamento, e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Cap. Gen. n. 145/00, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato Speciale.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

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, le parti indebitamente demolite saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Criterio Ambientale

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.
2. Il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:
 - individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
 - una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
 - una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
 - una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Verifica: L'offerente deve presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

Articolo 1.1.1.1 Scavi

Articolo 1.1.1.1.1 SCAVI ARCHEOLOGICI

I lavori di scavo archeologico dovranno essere eseguiti conformemente alle norme scientifiche tenendo conto anche delle vigenti raccomandazioni dell'UNESCO. Con l'operazione di scavo (operazione irripetibile, irreversibile e solo molto limitatamente prevedibile) si rimuoverà il riempimento ammassatosi per strati sopra le vestigia antiche, togliendo questi strati nell'ordine inverso a quello in cui si sono sedimentati. Da qui la "necessità" di scavare con la massima consapevolezza, obiettività e rigore possibile, dato che ciò che sarà distrutto potrà essere "ricostruito" solo per mezzo della documentazione che sarà lasciata.

Lo scavo dovrà essere eseguito solo dopo aver accuratamente delimitato tutta l'area di cantiere, avere ottenuto tutte le autorizzazioni da parte dei competenti organi di tutela dei beni oggetto di scavo (Soprintendenza Archeologica) e solo dietro sorveglianza e guida del personale preposto ovvero del Direttore di Scavo. Dopo aver eventualmente ripulito dalla vegetazione e da eventuali riempimenti superficiali di cui si sia verificata la non utilità ai fini scientifici, anche nel caso in cui emergano dal suolo strutture murarie ben precise, potrà essere opportuno (tranne nei casi di trincee ovvero saggi di limitata estensione o ancora di scavi entro ambienti chiusi di modeste dimensioni quali cripte, tombe a camera ecc.) utilizzare una delimitazione artificiale dell'area da scavare mediante un reticolo di maglie quadrate (quadrettatura del terreno) di dimensioni variabili a seconda dei casi. Nel caso in cui il sito lo permetta e se non diversamente specificato dalla D.L. o dal funzionario addetto alla tutela del bene, sarà preferibile eseguire uno

scavo estensivo a scacchiera dei quadrati, piuttosto che piccoli interventi parziali, con i quali si potrà rischiare di perdere parte delle informazioni.

Gli scavi dovranno essere eseguiti, se non diversamente specificato dalla D.L. e/o dagli organi di tutela, rigorosamente a mano, con la massima cura ed attenzione, da personale specializzato (presente negli appositi elenchi degli addetti di opere specialistiche) ed opportunamente attrezzato.

Le tecniche di scavo si dovranno differenziare in base al tipo di terreno, al tipo di ambiente circostante, alla tipologia e alla posizione delle strutture emergenti ovvero sepolte, alla variabilità delle sezioni di scavo, alle caratteristiche dei manufatti e dei reperti così che non si verifichino inconvenienti ovvero danneggiamenti alle vestigia archeologiche o agli operatori allo scavo. Dietro specifica indicazione della D.L. si potranno eseguire operazioni con differente grado di accuratezza nella vagliatura delle terre e nella cernita e selezione dei materiali, nella pulitura, allocazione e cartellinatura di quanto trovato in appositi contenitori e/o cassette. A seconda della dimensione e consistenza dello strato asportato il taglio della parete dovrà essere eseguito con il piccone o con la *trowel*; se conci lapidei, tegole, o altri materiali ovvero reperti (frammenti di ceramica, di vasellame metallico, utensili di vetro, ma anche ossa, resti vegetali ecc.) dovessero fuoriuscire dalla parete, dovranno obbligatoriamente essere lasciati al loro posto "tagliando" il terreno attorno ad essi al fine di evitare crolli. Le eventuali pareti in argilla non andranno levigate per poterne leggere la struttura, ma lavorate con la punta della *trowel*.

All'interno dell'area di pertinenza dello scavo dovrà, necessariamente, essere previsto un deposito (facilmente raggiungibile con le carriole) per la terra di risulta raccolta dallo scavo archeologico.

Avvertenze da seguire in ogni scavo

A prescindere dalle problematiche riscontrate in qualsivoglia scavo archeologico, le linee guida che dovranno, in ogni caso, essere seguite al fine di evitare la dispersione di elementi utili o l'insufficienza della documentazione saranno:

- identificazione dei singoli elementi della stratigrafia del terreno (unità stratigrafiche US), con conseguente asportazione di ogni singolo strato, in senso cronologico inverso ovvero rimuovendo per primi i livelli che si sono depositati per ultimi, identificando ogni elemento estraneo, come buche, fossati, terrapieni ecc. i quali andranno scavati a parte;
- relazione cronologica tra le varie US e con le strutture edilizie (la muratura potrà essere considerata una particolare US, di norma limitata soltanto da un contorno ben definito e da una superficie - interfaccia - esterna);
- scrupoloso prelievo di tutti gli eventuali reperti contenuti nello strato e di campioni per le analisi (utilizzando operazioni quali la setacciatura della terra e la flottazione) utili per la ricostruzione della storia; operazione da eseguire con l'accortezza di non mescolarli con quelli degli altri strati. I singoli elementi (strati, reperti, strutture ecc.) dovranno essere registrati su apposite schede via via che verranno messi in luce; contemporaneamente, sarà necessario annotare sul giornale di scavo le osservazioni generali, l'insieme delle operazioni seguite, eventuali ipotesi da verificare ecc.;
- accurata documentazione grafica (aggiornamenti giornalieri dello scavo) e fotografica del lavoro compiuto ovvero la documentazione di ogni singolo piano e di tutte le strutture murarie emergenti, così da garantire alla comunità la conoscenza e la verifica dei risultati.

Specifiche

Nel compire lo scavo di strutture murarie (sia nel caso di scavo archeologico programmato sia di rinvenimenti occasionali) dovrà essere cura dell'appaltatore porre particolare attenzione ai rischi di danneggiamento delle strutture rinvenute; tra le classi di dissesto più ricorrenti nel verificarsi ci sono:

- perdita di verticalità delle strutture murarie dovute alle differenze di materiale e di legante, all'apparecchio, al rovesciamento di cresta, allo slittamento al piede, alla spinta mediana, al cedimento di base;
- perdita di orizzontalità delle strutture murarie dovute a smembramento di muri con elementi di apparecchio di piccola taglia, cedimento di elementi di grande taglia;
- spostamento degli elementi lapidei per calpestio o lavorazione;
- erosione della terra;

- differenza di materiali lapidei;
- perdita di allineamento o giacitura delle strutture murarie;
- differenze di comportamento dei muri, sollecitazioni esterne;
- presenza di acque.

Articolo 1.1.1.2 Puliture

Articolo 1.1.1.2.1 OPERAZIONI DI PULITURA MATERIALI LAPIDEI

4.1 Operazioni di Pulitura materiali lapidei

Con il termine “materiale lapideo” dovranno sempre essere intesi (in accordo alle raccomandazioni NorMaL) oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci (affrescati, dipinti a secco, graffiti) ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti.

Generalità ed esecuzione di prove di pulitura

Prima di eseguire le operazioni di pulitura è opportuno attenersi a delle specifiche procedure al fine di salvaguardare l'integrità del materiale e, allo stesso tempo, prepararlo in modo da garantire l'efficacia, più o meno incisiva, dell'intervento. Le operazioni preliminari comprendono:

- analisi puntuale e dettagliata della consistenza dei materiali da pulire al fine di avere un quadro esplicativo relativo alla loro natura, compattezza ed inerzia chimica;
- analisi dei prodotti di reazione, così da poter identificare la loro effettiva consistenza, la natura e la reattività chimica;
- preconsolidamento (preferibilmente reversibile) se si riscontra la necessità, del materiale prima di iniziare la pulitura;
- esecuzione delle prove prescelte su campioni di materiale;
- analisi dei risultati ottenuti sulla superficie campione prima di estendere le operazioni di pulitura a tutta la superficie.

Lo scopo che ogni operazione di pulitura, indipendentemente dal sistema prescelto, deve prefiggersi è quello di asportare dalla superficie ogni tipo di deposito incoerente, in particolar modo quelli che possono proseguire il deterioramento del materiale. La facilità o difficoltà dell'asportazione e, di conseguenza, il ricorso a metodologie più o meno aggressive, dipende strettamente dalla natura del deposito stesso:

- depositi incoerenti (particellato atmosferico terroso o carbonioso) che non risultano coesi con il materiale o derivati da reazione chimica, depositati per gravità, o perché veicolati dalle acque meteoriche o di risalita (efflorescenze saline);
- depositi incoerenti (particelle atmosferiche penetrate in profondità, sali veicolati dall'acqua di dilavamento ecc.) che tendono a solidarizzarsi alla superficie del materiale tramite un legame meccanico, non intaccando, però, la natura chimica del materiale;
- strato superficiale derivato dalla combinazione chimica delle sostanze esterne (volatili o solide) con il materiale di finitura; i prodotti di reazione che ne derivano sono, ad esempio, le croste (prodotti gessosi) e la ruggine (ossidi di ferro).

La rimozione dei depositi incoerenti presenti sul materiale che, a differenza delle croste, non intaccano la natura chimica del materiale, potrà essere eseguita ricorrendo a dei sistemi meccanici semplici, facili da applicare come ad esempio: stracci, spazzole di saggina, scope, aspiratori ecc. integrati, dove il caso specifico lo richiede, da bisturi, piccole spatole e lavaggi con acqua; invece nel caso in cui si debbano asportare depositi solidarizzati con il materiale, sarà conveniente ricorrere a dei cicli di pulitura più consistenti come, ad esempio, tecniche di pulitura a

base d'acqua, pulitura con impacchi acquosi o con sostanze chimiche, pulitura meccanica, pulitura mediante l'uso di apparecchi aeroabrasivi, sabbiatura controllata ecc.

Ogni qualvolta si utilizzeranno sistemi di pulitura che implicheranno l'uso di considerevoli quantitativi d'acqua (spray di acqua a bassa pressione, idropulitura, acqua nebulizzata, acqua atomizzata ecc.) dovrà essere pianificato in sede di cantiere, prima di procedere con l'intervento, il sistema di raccolta e di convogliamento del liquido e dovrà essere prevista la protezione (mediante l'utilizzo di teli impermeabili) delle parti che, non essendo interessate dall'operazione di pulitura (serramenti, vetri ecc.), potrebbero essere danneggiate durante la procedura.

Ogni procedura di pulitura, in special modo se caratterizzata dall'utilizzo di prodotti specifici anche se prescritti negli elaborati di progetto, dovrà essere preventivamente testata tramite l'esecuzione di campionature eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; in ogni etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni, ovverosia miscele di due liquidi, rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratterà di soluzioni, cioè scioglimento di un solido in un liquido, rapporto peso/volume) utilizzati, le modalità ed i tempi di applicazione.

Sistemi di pulitura per gli elementi lapidei

I materiali lapidei rientrano nella categoria dei materiali a pasta porosa e come tali risentono particolarmente dell'azione disgregatrice operata dalle condizioni al contorno. La superficie, generalmente lavorata, a contatto con gli agenti atmosferici è sottoposta ad una serie di lente trasformazioni chimiche-fisiche che portano, nel corso degli anni, alla formazione di una patina superficiale, non dannosa, una sorta di protezione naturale che si limita ad alterare solo l'aspetto cromatico del materiale. Attualmente, le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera ostacolano la formazione della patina attaccando direttamente i materiali lapidei favorendone la disgregazione e l'insorgenza di croste nere. L'intervento di pulitura su questo tipo di materiali deve, principalmente, essere indirizzato ad eliminare la presenza di efflorescenze, croste nere, macchie ecc. che provocano il lento deterioramento della materia e, laddove è presente, conservare la patina naturale.

Le croste nere che ricoprono gli elementi lapidei, costituiscono un tipo di degrado che più di altri può alterare lo stato di fatto del materiale; oltre a mascherare le policromie, annullando l'originale gioco di luci e di ombre caratteristico degli apparati decorativi, sono una fonte pericolosa di sali solubili e la loro persistenza fa sì che la superficie sia sempre a contatto con le sostanze inquinanti. La presenza di croste nere può inoltre accentuare l'effetto di variazioni termiche, che accelerano il fenomeno di esfoliazione degli strati superficiali della pietra provocando il distacco di frammenti.

Pulitura mediante spray di acqua a bassa pressione

Tecnica particolarmente adatta quando si tratterà di rimuovere polveri e depositi solubili in acqua o non troppo coesi al substrato; indicata soprattutto per asportare depositi superficiali sottili legati con gesso o calcite secondaria, su materiali lapidei di natura calcarea e poco porosi, è sconsigliata in presenza di croste nere di spessore considerevole (13 mm) e contenenti percentuali di gesso elevate (tra il 20% e il 30%) poiché i tempi di applicazione troppo lunghi potrebbero recare danni al materiale. La superficie da trattare sarà invasa da getti d'acqua a bassa pressione (2-3 atm) proiettati con l'ausilio di ugelli (simili a quelli comunemente usati negli impianti di irrigazione o in orticoltura) indirettamente dall'alto verso il basso, in modo tale da giungere sul materiale in caduta. Quest'operazione di pulitura, oltre all'azione chimica, svolgerà anche una moderata azione meccanica e dilavante, (dovuta al moderato ruscellamento), grazie alla quale gran parte dei sali solubilizzati potranno essere rimossi. Importante è tenere presente che la quantità d'acqua da impiegare dovrà essere tale da non inumidire troppo la muratura (l'intervento non deve superare i 15-20 minuti consecutivi); inoltre, è consigliabile evitare i cicli di pulitura a base d'acqua nei mesi freddi così da evitare gli inconvenienti connessi sia all'azione del gelo sia alla lenta evaporazione, per questo la temperatura esterna non dovrebbe essere mai sotto i 14 °C.

La pulitura dovrà procedere per porzioni limitate di muratura; nel caso questa tecnica sia utilizzata per la pulitura di materiali lapidei porosi si dovrà, necessariamente, ridurre al minimo indispensabile la quantità d'acqua in modo da riuscire ad evitare la movimentazione dei sali presenti all'interno del materiale. Considerata la quantità d'acqua impiegata, prima di iniziare le operazioni di pulitura si dovranno mettere in atto le precauzioni enunciate nell'articolo sulle generalità.

Specifiche sui materiali: per la pulitura di manufatti, dovrà, preferibilmente, essere utilizzata, acqua assolutamente pura, dolce, priva di sali e calcari, con un pH neutro e una durezza inferiore al 2% (anche se sovente nella pratica si ricorre all'acqua di rubinetto). L'acqua da impiegare dipenderà dalla natura del materiale, di norma in presenza di calcari teneri si useranno acque più dure, acque a grana fine dove si riscontreranno problemi di solubilità di carbonato di calcio mentre, per i graniti e le rocce silicate potrà essere utilizzata acqua distillata ovvero deionizzata ottenuta tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO₃H) e basiche (RNH₃OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non renderà le acque sterili e nel caso in cui sia richiesta sterilità, potranno essere ottenute acque di questo tipo, operando preferibilmente per via fisica.

Pulitura mediante macchina idropulitrice a pressione controllata

L'idropulitura risulterà particolarmente adatta per effettuare lavaggi su delle superfici non di particolare pregio e soprattutto non eccessivamente degradate o porose poiché la pressione del getto (4-6 atm), in questo caso, potrebbe risultare troppo aggressiva e lesiva per il materiale ed implicare, sia l'eventuale distacco di parti deteriorate sia l'asportazione anche di porzioni sane di superficie. La procedura prevedrà l'esecuzione del lavaggio con getto di acqua, calda o fredda in riferimento alle indicazioni della D.L., emesso tramite l'ausilio di un ugello erogatore distante dalla superficie in una misura mai inferiore a 5 cm o superiore a 20 cm; si procederà con la pulitura dall'alto verso il basso per delimitate campiture, così da riuscire ad asportare velocemente lo sporco ed evitare la sua eventuale penetrazione (per percolamento) nelle parti inferiori, dopodiché si terminerà con un risciacquo dell'intera superficie. Al termine delle operazioni di lavaggio è opportuno accertarsi che l'intervento non abbia provocato dei danni al materiale (erosioni, abrasioni ecc.) e che non siano presenti polveri trasportate verso il basso dal ruscellamento delle acque di lavaggio. Considerata la quantità d'acqua impiegata, prima di iniziare le operazioni di pulitura si dovranno mettere in atto le precauzioni enunciate nell'articolo sulle generalità.

Pulitura mediante spray d'acqua nebulizzata

Un'alternativa alla pulitura con spray d'acqua deionizzata è la nebulizzazione del liquido tramite ugelli a cono vuoto (dotati di pinze e posizionati a 30-40 cm dalla superficie) caratterizzati da un orifizio molto piccolo, (diametro tra 0,41 e 0,76 mm), che permette di invadere la superficie da trattare (obliquamente e quasi senza pressione) con una fitta nebbia di goccioline, del diametro di circa 1/10 mm. Sostanzialmente le precauzioni da prendere saranno le stesse del metodo precedentemente illustrato, questo sistema sarà valido soprattutto per rimuovere incrostazioni costituite da

composti parzialmente idrosolubili; l'acqua impiegata potrà essere deionizzata ed additivata con tensioattivi neutri allo scopo di diminuire l'angolo di contatto e, rispetto allo spray d'acqua, presenterà il vantaggio di accentuare l'azione diluente della pulitura chimica proprio grazie all'azione nebulizzante delle goccioline. La nebulizzazione risulterà particolarmente adatta quando si tratterà di pulire pietre carbonatiche non troppo incrostate (meno adatta per pietre quarzo-silicatiche) e per interventi su calcari non troppo porosi, dove le sostanze da rimuovere non siano particolarmente tenaci, contrariamente, in presenza di depositi difficili da rimuovere, si completerà il ciclo di pulitura con impacchi o spazzole di saggina. La pulitura dei materiali porosi con acqua nebulizzata dovrà ridurre i tempi d'irrorazione della superficie (così da evitare l'assorbimento d'acqua in profondità) ripetendo, se necessario, l'intervento più volte. L'applicazione continua della nebulizzazione sulla superficie non dovrà, comunque, mai superare i 15 minuti consecutivi in modo da evitare che le murature s'impregnino eccessivamente (in condizioni "normali" il consumo d'acqua potrà essere valutato in 4 l/h per ugello). Tra i vari cicli di pulitura dovranno intercorrere ampie pause così da consentire al materiale il completo prosciugamento. I tempi d'applicazione saranno comunque in funzione della consistenza dei depositi e della natura del materiale; su calcari teneri l'intervento potrà durare meno rispetto a quello operato su quelli compatti. La pulitura mediante acqua nebulizzata si effettuerà in cantiere ricorrendo a specifica apparecchiatura e dovrà essere applicata, esclusivamente durante la stagione calda, mai con valori minimi della temperatura esterna inferiori a 17 °C. Considerata la quantità d'acqua impiegata, prima di iniziare le operazioni di pulitura si dovranno mettere in atto le precauzioni enunciate nell'articolo sulle generalità.

Pulitura mediante acqua atomizzata

Molto simile alla tecnica della nebulizzazione è la pulitura mediante acqua atomizzata con la differenza che, in questo caso, lo spruzzo d'acqua è costituito da goccioline ancora più piccole. Mediante l'uso d'apposite camere di

atomizzazione, infatti, l'acqua si ridurrà in un aerosol costituito da un numero elevato di finissime goccioline che fuoriusciranno da ugelli connessi ai lati delle camere mediante condutture flessibili; in questo modo aumenterà l'azione solvente dell'acqua nei confronti dei sali solubili e dei leganti delle croste nere, mentre diminuirà l'azione meccanica che si limiterà ad un debole ruscellamento sulle superfici sottostanti. Si ricorrerà a questa tecnica ogni qualvolta si dovrà eseguire la pulitura su porzioni particolarmente delicate come: apparati decorativi, fregi, modanature ecc., e/o su superfici particolarmente degradate (decoese). La pulitura mediante l'atomizzazione sarà in grado di asportare dalle superfici lapidee (anche porose) di natura carbonatica, parte dei sali solubili e i depositi polverulenti e/o carboniosi. I tempi di applicazione sono più lunghi di quelli previsti per la nebulizzazione. Considerata la quantità d'acqua impiegata, prima di iniziare le operazioni di pulitura, si dovranno mettere in atto le precauzioni enunciate nell'articolo sulle generalità.

Pulitura meccanica (spazzole, bisturi, spatole ecc.)

La pulitura meccanica di superfici lapidee, comprende una serie di strumenti specifici il cui impiego è in stretta relazione al grado di persistenza delle sostanze patogene che si dovranno asportare. Prima di procedere ad illustrare la gamma di utensili disponibili e le relative tecniche, è opportuno precisare che la riuscita delle operazioni di pulitura meccanica, sarà strettamente connessa all'abilità ed alla sensibilità dell'operatore che dovrà prestare particolare attenzione a non arrecare danni irreversibili al materiale (incisioni o segni). La pulitura meccanica consentirà la rimozione di scialbature, depositi ed incrostazioni più o meno aderenti alla superficie; a tal fine si potrà ricorrere a strumenti di vario tipo partendo dai più semplici come: spazzole di saggina o di nylon, bisturi, piccole spatole metalliche, sino ad arrivare ad utilizzare apparecchiature meccanizzate più complesse di tipo dentistico che, alimentate da un motore elettrico o pneumatico, consentiranno la rotazione di un utensile come ad esempio: microspazzolini in fibre vegetali o nylon (per asportare depositi più o meno aderenti), microfresche (atte all'asportazione di incrostazioni dure e di modeste dimensioni), micromole in gomma abrasiva (ovviano l'inconveniente di lasciare tracce da abrasione grazie al supporto relativamente morbido), microscalpelli su cui si monteranno punte in vidia di circa 5 mm di diametro (adatti per la rimozione di depositi calcarei), vibroincisori, apparecchi che montano punte a scalpello o piatte con diametro di circa 2-3 mm (eliminano incrostazioni molto dure e coese come scialbi, stuccature cementizie ecc.). La

carta abrasiva fine (400-600 Mesh) o la pomice potranno essere impiegate in presenza di superfici piane o poco irregolari, anche se la bassa velocità di avanzamento che caratterizza questo sistema, implicherà tempi di lavoro troppo lunghi e, per questo, potrà essere applicato solo su porzioni limitate di materiale. In presenza di stuccature cementizie, o in casi analoghi, si potrà procedere alla loro asportazione ricorrendo all'uso di un mazzuolo e di uno scalpello (unghietto); considerato l'impatto che potrà avere l'intervento sul materiale, si consiglia di effettuare l'operazione in maniera graduale in modo da poter avere sempre sotto controllo l'intervento.

Avvertenze

Questo tipo di pulitura potrà produrre variazioni morfologiche superficiali in funzione della destrezza dell'operatore e delle condizioni conservative della superficie, mentre saranno assenti variazioni del colore delle superfici trattate da tale procedura.

Pulitura mediante sabbiatura controllata

La sabbiatura controllata prevedrà, mediante l'impiego di macchine sabbiatrici, la rimozione di depositi spessi coerenti ed aderenti alla superficie ricorrendo a polveri abrasive sospese in un getto d'aria compressa diretto sulla superficie per mezzo di una lancia metallica. Sarà opportuno evitare l'utilizzo di macchinari che non consentiranno una bassa pressione d'esercizio, in special modo su superfici particolarmente degradate. I materiali lapidei sui quali si potrà applicare questo sistema di pulitura dovranno, infatti, presentare uno stato conservativo relativamente buono, dovranno essere sufficientemente compatti, così da poter resistere all'azione abrasiva. La sabbiatura controllata potrà essere applicata su materiali di natura carbonatica e silicatica e, con le dovute precauzioni, in tutte quelle circostanze per le quali non sarà consentito ricorrere a tecniche che comportino l'impiego di acqua (ad esempio in presenza di murature particolarmente umide); per quanto concerne le pietre calcaree tenere sarà opportuno procedere con estrema cautela poiché l'intervento potrebbe alterare la natura del materiale, mentre si sconsiglierebbe la sabbiatura su pietre molto porose visto che l'inerte impiegato potrebbe ristagnare all'interno del materiale.

Al fine di garantire la riuscita dell'intervento, sarà opportuno effettuare analisi e prove su materiale campione in modo da calibrare bene i termini dell'operazione così da poter evitare irreversibili inconvenienti come l'insorgenza di scalfitture, abrasioni sulla superficie o distacchi localizzati di materiale. Le prove sul campione di materiale dovranno consentire di bilanciare tutti i fattori che incideranno sull'operazione come: la tipologia e la quantità del materiale abrasivo da impiegare, la pressione del getto, il tipo di ugello, la distanza che dovrà intercorrere tra ugello e superficie, il rapporto aria-abrasivo ed i tempi di applicazione. La sabbiatura dovrà evitare il coinvolgimento delle parti di materiale sane presenti sotto le incrostazioni. L'inerte scelto dovrà essere una polvere chimicamente neutra (polveri vegetali o abrasivi minerali) di dimensioni ridotte e preferibilmente di forma arrotondata, come ad esempio: frammenti minutissimi di noccioli di frutta (albicocca), sabbie di fiume setacciate, ossidi di alluminio, polveri finissime di silicati naturali ecc.. La granulometria potrà variare tra i valori minimi di 10-25 μm e i valori massimi di 40-60 μm in relazione alla consistenza del materiale e al tipo di sporco da asportare. Al fine di riuscire a non danneggiare la superficie durante le operazioni di sabbiatura sarà opportuno variare la granulometria e tipologia dell'inerte (dimensione, forma e peso specifico) per fasi successive, soprattutto dopo l'asportazione dei depositi più consistenti prima di procedere alla finitura della superficie. La pressione del getto non dovrà mai superare i 5 bar considerato che con tale forza di impatto sarà possibile asportare depositi di spessore variabile tra 1-2 mm. L'operazione di sabbiatura dovrà comunque arrestarsi se durante l'intervento si riscontreranno: parti localizzate di materiali dove i depositi risulteranno particolarmente coesi tra loro, residui di trattamenti antichi e pellicole di ossalato. In ognuno di questi casi la pulitura si limiterà ad alleggerire i depositi e non ad asportarli, visto che una prolungata insistenza potrebbe provocare il distacco del materiale. L'erogazione del getto dovrà avvenire in modo tale che l'operatore sia in grado, per tutta la durata dell'intervento, di orientare la lancia manualmente circoscrivendo così l'operazione alle sole aree interessate; l'operatore dovrà, inoltre, accertarsi che l'erogazione del flusso sia sempre costante e che l'ugello non si sia usurato. Se la sabbiatura sarà eseguita in presenza di elevati tenori di umidità ambientale occorrerà tenere sotto stretto controllo l'apparecchiatura visto che i granuli di abrasivo potrebbero compattarsi ostruendo l'ugello; per evitare a tale inconveniente potrebbe risultare utile dotare l'apparecchiatura di un apposito deumidificatore. La

sabbiatura controllata non è adatta per la pulitura di parti delicate e minute come modanature, apparati decorativi o cornici per le quali può essere più appropriato procedere con una microsabbiatura puntuale. Sarà opportuno, pertanto, schermare mediante idonee protezioni (ad esempio fogli di polietilene) le parti che non dovranno "subire" tale trattamento e prevedere prima di iniziare l'intervento di sabbiatura, la raccolta del materiale abrasivo di risulta.

Avvertenze

Questo tipo di pulitura comporta variazioni morfologiche superficiali in funzione della destrezza dell'operatore, della scelta della polvere abrasiva in rapporto alla pressione di uscita e delle condizioni conservative del manufatto. La superficie pulita con sabbiatura si presenterà maggiormente assorbente e "sbiancata".

Pulitura a secco con spugne wishab

Questo tipo di pulitura potrà essere eseguita su superfici perfettamente asciutte e non friabili, sarà utilizzata per asportare depositi superficiali relativamente coerenti ed aderenti alla superficie d'apparecchi in pietra, soffitti lignei, affreschi, pitture murali, carte da parati ecc. mediante l'utilizzo di particolari spugne costituite da due parti: una massa di consistenza più o meno morbida e spugnosa (secondo del tipo prescelto), di colore giallo, supportata da una base rigida di colore blu. L'utilizzo di queste spugne consentirà di asportare, oltre ai normali depositi di polvere, il nero di fumo causato da candele d'altari e da incensi mentre non sarà particolarmente adatto per rimuovere un tipo di sporco persistente (ad es. croste nere) e sostanze penetrate troppo in profondità. La massa spugnosa è esente da ogni tipo di sostanza dannosa, presenta un pH neutro e contiene saktis (sorta di linosina), lattice sintetico, olio minerale, prodotti chimici vulcanizzati e gelificanti legati chimicamente. L'intervento di pulitura risulterà estremamente semplice: esercitando una leggera pressione (tale da produrre granuli di impurità) si strofinerà con la spugna la superficie da trattare (con passate omogenee a pressione costante) seguendo sempre la stessa direzione, dall'alto verso il basso, partendo dalle aree più chiare passando, successivamente, a quelle più scure; in questo modo lo sporco e la polvere si legheranno alle particelle di spugna che si sbriciolerà con il procedere dell'operazione senza lasciare rigature, aloni o sbavature di sporco (grazie alla continua formazione di granuli si avrà anche l'auto pulitura della spugna). In presenza di sporco superficiale particolarmente ostinato l'intervento potrà essere ripetuto; a pulitura

ultimata si procederà con la spazzolatura, mediante scopinetti in saggina o pennelli e spazzole di nylon a setola morbida, in modo da eliminare i residui del materiale spugnoso.

Avvertenze

In caso di pulitura di superfici dipinte, al fine di evitare l'asportazione del pigmento polveroso e disgregato oppure di quelli più deboli (azzurri, verdi, tinte scure) sarà consigliabile operare, prima della procedura di pulitura, un sistematico intervento di preconsolidamento.

Rimozione macroflora

Appartengono alla macroflora tutti quegli organismi microscopicamente visibili (muschi, licheni, vegetazione superiore ovvero vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea ecc.) il cui sviluppo, sulle superfici lapidee, è favorito dalla presenza di dissesti dell'apparecchio come lesioni, cavità, interstizi ecc., all'interno dei quali si può accumulare dell'humus (formato da depositi composti da particellato atmosferico e da organismi morti), sul quale i depositi di spore trasportate dal vento agevolano la riproduzione di muschi e licheni; i licheni creano fenomeni di copertura, fratturazione, decoesione e corrosione; i muschi coprono la superficie e, penetrati in profondità, svolgono un'azione meccanica di disgregazione. La comparsa di muschi e licheni implica la presenza di un elevato tasso d'umidità e ne incrementa ulteriormente la persistenza agevolando l'accumulo e il ristagno delle acque. Per quanto concerne la vegetazione superiore l'azione distruttiva operata dalle radici radicatesi all'interno delle discontinuità può comportare dei danni meccanici che portano, in molti casi, alla caduta del materiale.

Generalità

Prima di procedere con le operazioni diserbanti, in special modo quelle indirizzate alle piante infestanti, è opportuno:

- identificare il tipo di vegetazione (erbacea o arbustiva) e la specie di pianta, così da poter capire quanto profonde e resistenti potranno essere le loro radici;
- prevedere i danni che le operazioni meccaniche di asportazione delle radici e dei semi penetrati in profondità potrebbero recare alla struttura muraria;
- definire la reale possibilità d'intervento sulle diverse specie presenti e soprattutto accertare se esistono le circostanze per cui poter operare su tutta la superficie invasa.

Nel caso si decida di ricorrere all'utilizzo di biocidi, la scelta dovrà essere fatta in riferimento al compito specifico che dovranno assolvere; in base a questo si distingueranno in:

- prodotti indicati per estirpare piante a foglia larga e prodotti per piante a foglia stretta;
- prodotti da assorbimento fogliare e prodotti da assorbimento radicale;
- prodotti circoscritti contro la vegetazione erbacea e prodotti arbusticidi;
- prodotti come erbicidi "di contatto" (agiscono sugli apparati vegetativi delle specie già sviluppate) ed erbicidi "residuali" (penetrano anche nel terreno garantendo un'azione prolungata nel tempo).

I biocidi impegnati dovranno, inoltre, indipendentemente dal tipo selezionato, presentare le seguenti caratteristiche:

- essere incolori o trasparenti con principi attivi poco solubili in acqua;
- presentare un basso grado di tossicità;
- essere degradabili nel tempo;
- non provocare azione fisica o chimica nei riguardi delle strutture murarie;
- non persistere dopo l'applicazione sulla superficie trattata lasciando residui di inerti stabili (per questo si dovranno evitare sostanze oleose o colorate).

Indipendentemente dal tipo di prodotto chimico selezionato l'applicazione potrà avvenire per:

- irrorazione sulla vegetazione, previa diluizione (normalmente 0,1-1%) del biocida in acqua. Si può applicare sia su piante erbacee sia su arboree; l'irrorazione avverrà utilizzando annaffiatoi dotati di pompe manuali (da evitare pompe a pressione) o più specifici nebulizzatori;
- iniezioni di soluzioni acquose di biocidi (diluizione 1:10) direttamente nei canali conduttori della pianta; tecnica che si attua previo taglio della pianta all'altezza del colletto radicale, particolarmente adatta per piante lignificate di una certa consistenza. L'iniezione eviterà la dispersione della soluzione al di fuori dell'area del trattamento evitando in questo modo possibili fenomeni d'interferenza con il materiale lapideo;
- impacchi applicati al colletto della radice appena tagliato, particolarmente indicati contro le piante lignificate e realizzati con argille impregnate di biocida.

L'uso dei biocidi dovrà essere fatto con la massima attenzione e cautela da parte dell'operatore che, durante l'applicazione, dovrà ricorrere ai dispositivi di protezione personale, come guanti ed occhiali, ed osservare le norme generali di prevenzione degli infortuni relative all'utilizzo di prodotti chimici velenosi.

Specifiche sui materiali

Erbicidi

Il controllo dello sviluppo della vegetazione infestante superiore potrà essere assicurato solo utilizzando prodotti che intervengano sulla fotosintesi; tali composti potranno, talvolta, essere indicati anche per la soppressione di certi tipi di alghe. Per la rimozione di vegetazione inferiore e superiore su apparecchi murari, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, dovranno essere preferiti erbicidi non selettivi (ovvero che impediscano qualsiasi sviluppo vegetale) a base nitro-organica.

Solfato di ammonio è impiegato per il trattamento puntuale delle radici degli alberi così da trattenerne lo sviluppo. Fluometuron da impiegare contro muschi e licheni in soluzioni acquose al 2%.

Simazina prodotto antigermitivo di preemergenza da utilizzare per impedire la crescita di vegetazione superiore, licheni e muschi, presenta una azione preventiva che copre circa 1-2 anni. Da utilizzare preferibilmente in area archeologica.

Picloram erbicida non selettivo da impiegare per il controllo della vegetazione, dovrà, pertanto, essere impiegato con estrema cautela e solo dietro specifiche indicazioni della DL e degli organi di tutela del bene oggetto di trattamento.

Gliofosato diserbante sistematico da utilizzare per sopprimere licheni e piante superiori in soluzioni acquose al 2%. È l'unica molecola in grado di devitalizzare alla radice infestanti come gramigna e rovo. Dovrà essere applicato nel momento di massimo rigoglio vegetativo. Non presenterà, una volta terminato il trattamento, composti residui.

Diserbo da piante superiori

Lo scopo della pulitura sarà di asportare, dai materiali lapidei, vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea. L'asportazione dovrà essere preferibilmente eseguita nel periodo invernale e potrà essere fatta sia meccanicamente, mediante il taglio a raso con l'ausilio di mezzi a bassa emissione di vibrazioni (seghe elettriche, seghe manuali, forbici, asce, accette ecc.), sia ricorrendo all'uso di disinfestanti liquidi selezionati seguendo le indicazioni riportate nell'articolo sulle generalità. Le due operazioni potranno coesistere nei casi in cui l'asportazione meccanica non risulterà risolutiva. Si potrà ricorrere all'uso dei biocidi quando l'asportazione diretta delle piante (vive e con radice profonde) risulterà eccessivamente lesiva per il substrato e in situazioni d'abbandono prolungato dove le piante crescono, solitamente, rigogliose.

L'uso dei biocidi non dovrà essere fatto nei periodi di pioggia, di forte vento o eccessivo surriscaldamento delle superfici allo scopo di evitare la dispersione o l'asportazione stessa del prodotto. Tra i biocidi indicati per estirpare organismi macrovegetali ci sono anche i composti neutri della triazina, a bassa solubilità in acqua, e i derivati dell'urea che, presentando una scarsissima mobilità nel terreno, consentono di ridurre i pericoli d'inquinamento delle aree limitrofe circoscrivendo l'intervento alle sole zone interessate: la clorotriazina (per assorbimento radicale) risulterà efficace per applicazioni al suolo, su piante a foglia larga e a foglia stretta, la metossitriazina potrà essere utilizzata anche sulle murature.

La verifica dell'efficacia dei biocidi, indispensabile per procedere all'estirpazione della radice, avverrà dopo 30-60 giorni dalla loro applicazione. L'applicazione del prodotto sulla vegetazione potrà essere realizzata seguendo le metodologie (irrorazione, iniezione ed impacco) che la DL riterrà più consone al caso specifico. L'operazione terminerà con un accurato lavaggio delle superfici con acqua pulita a pressione moderata, così da garantire l'eliminazione di ogni traccia residua di biocida.

Disinfestazione da muschi e licheni

Muschi e licheni crescono su substrati argillosi depositatisi sulle pietre e su queste si manifestano tramite delle escrescenze più o meno aderenti e spesse; la loro asportazione potrà essere, sia meccanica (che difficilmente risulterà completamente risolutiva) mediante l'ausilio di spazzole rigide, bisturi, spatole ecc. facendo attenzione a non intaccare la superficie, sia con biocidi. Se i licheni risulteranno molto spessi e tenaci la rimozione meccanica sarà preceduta dall'applicazione sulla superficie di una soluzione di ammoniaca diluita in acqua al 5% al fine di ammorbidire la patologia e facilitarne l'asportazione. L'uso dei biocidi potrà essere in alternativa o in correlazione alla rimozione meccanica, utilizzandoli sia nello specifico della patologia da rimuovere sia a vasto raggio d'azione; l'applicazione potrà essere fatta a spruzzo, a pennello o ad impacco in relazione alle caratteristiche del prodotto prescelto. Un'efficace risoluzione per l'asportazione di muschi e licheni prevederà l'utilizzo di biocidi ad azione immediata quali: acqua ossigenata 120 volumi (l'operazione dovrà essere ripetuta a distanza di 24 ore fino alla totale "bruciatura" degli organismi vegetali), formaldeide in soluzione acquosa 0,1-1% ed ossido di etilene (ETO) al 10% in miscela gassosa di

aria ed anidride carbonica; trascorso un tempo variabile tra i 5-15 giorni dall'ultimo trattamento biocida si procederà all'asportazione delle patine biologiche e depositi humiferi (i quali si manifesteranno fragili, ingialliti, secchi e/o polverulenti) mediante spazzolatura con spazzole di saggina. Inoltre, nello specifico, possiamo ricorrere a biocidi come i lichenicidi, che comprendono i sali di ammonio quaternario e gli enzimi proteolitici; questi biocidi sono solubili in acqua e si applicano in soluzioni acquose debolmente concentrate (1-3%). Dopo l'applicazione del biocida, si dovrà eseguire un ripetuto lavaggio della superficie con acqua pulita e, con l'eventuale utilizzo d'idropulitrice (regolando la pressione in relazione alla consistenza del supporto) così da garantire la rimozione completa del prodotto. L'uso del biocida dovrà implicare tutte le precauzioni illustrate sia nell'articolo sulle generalità sia in quello inerente il diserbo da piante superiori.

Rimozione microflora

La microflora è costituita da batteri, funghi, alghe e cianobatteri; il loro sviluppo è favorito da condizioni al contorno caratterizzate da elevata umidità relativa e/o dalla presenza di acqua ristagnante all'interno del materiale lapideo condizioni aggravate, in molti casi, anche da una limitata circolazione d'aria. Questi microrganismi possono indurre sulla superficie un degrado di natura meccanica e/o chimica; i funghi possono, infatti, rivelarsi nocivi penetrando, con le appendici filiformi, all'interno delle fessure presenti nel manufatto, sollecitando meccanicamente la struttura, incrementando la decoesione del materiale; le alghe, invece, provocano sulla superficie un'azione meccanica corrosiva agevolando l'impianto d'ulteriori micro e macrorganismi. La loro presenza sulle superfici lapidee si manifesta tramite macchie, efflorescenze di sali solubili e patine di ossalati, patologie che, inevitabilmente, ne alterano l'aspetto estetico. È opportuno ricordare che, l'asportazione della microflora non potrà essere considerata definitiva se, preventivamente, non sono state eliminate le cause al contorno che ne favoriscono la crescita.

Generalità

Le sostanze biocide utilizzate per la rimozione della microflora dovranno rispondere a delle specifiche esigenze tra le quali:

- non dovranno risultare tossiche per l'uomo e per gli animali;
- dovranno essere biodegradabili nel tempo;
- non dovranno provocare azione fisica o chimica nei riguardi delle strutture murarie;
- dopo l'applicazione non dovranno persistere sulla superficie trattata con residui di inerti stabili e per questo si dovranno evitare sostanze oleose o colorate.

L'uso dei biocidi dovrà essere fatto con la massima attenzione e cautela da parte dell'operatore che, durante l'applicazione, dovrà ricorrere ai dispositivi di protezione personale, come guanti ed occhiali, ed osservare le norme generali di prevenzione degli infortuni relative all'utilizzo di prodotti chimici velenosi.

Specifiche sui materiali

Alghicidi, battericidi, fungicidi

Perossido di idrogeno (acqua ossigenata), utilizzato a 120 volumi risulta adatto per sopprimere alghe e licheni su apparecchi murari. Presenta forti capacità ossidanti; può essere causa di sbiancamenti del substrato, ed agisce esclusivamente per contatto diretto. La sua azione non dura nel tempo.

Ipoclorito di sodio (varechina), utilizzato in soluzione acquosa al 2%-7% per asportare alghe e licheni. La varechina può essere causa di sbiancamenti del materiale lapideo; inoltre, se non è interamente estratta dal materiale lapideo ne può determinare l'ingiallimento.

Formalina, soluzione acquosa di aldeide formica, disinfettante utilizzato in soluzione acquosa al 5% per irrorare superfici attaccate da alghe verdi, licheni e batteri.

Orto-fenil-fenolo (OPP) ed i suoi sali sodici (OPNa) sono attivi su un largo spettro di alghe, funghi e batteri; la loro tossicità può ritenersi tollerabile. L'orto-fenil-fenolo risulta preferibile poiché presenta una minore interazione con il supporto.

Di-clorofene, prodotto ad amplissimo spettro, con tossicità molto bassa, non presenta interazioni con il supporto anche se organico.

Penta-clorofenolo (PCP) ed i suoi sali sodici (PCPNa) utilizzati in soluzioni acquose all'1% presentano un largo spettro. La loro tossicità è al limite della tolleranza; la loro interazione con il supporto può determinare l'annerimento del legno ed il mutamento cromatico dei pigmenti basici.

Benzetonio cloruro, derivato dell'ammonio quaternario, da utilizzare in soluzione dall'0,5-4% (ossia 5-40 ml per litro) in acqua demineralizzata per la disinfezione di alghe, muschi e licheni, anche se per questi ultimi la sua efficacia risulta, talvolta, discutibile. La miscelabilità in acqua del prodotto permette un elevato potere di penetrazione e di assimilazione dei principi attivi da parte dei microrganismi eliminandoli e neutralizzando le spore. Il benzetonio cloruro è di fatto un disinfettante germicida con spettro d'azione che coinvolge batteri, lieviti, microflora ed alghe. Può essere aggiunto a tensioattivi non ionici per avere anche un effetto detergente. La sua azione risulta energica ma non protratta nel tempo, in quanto non è in grado di sopprimere le spore; l'eventuale presenza di nitrati ne ridurrà considerevolmente l'efficienza. Potrà essere utilizzato sia su pietra che su superfici lignee, i materiali trattati devono essere lasciati asciugare naturalmente.

Rimozione della patina biologica

La rimozione della patina biologica potrà essere fatta tramite pulitura manuale (bisturi, spazzole ecc.), meccanica (microsabbatura) o mediante l'uso di biocidi. L'efficacia dei sistemi d'asportazione manuale potrà risultare limitata poiché non risulteranno sempre in grado di rimuovere completamente la patologia così come la sabbatura potrà risultare lesiva per il substrato del materiale. Le sostanze biocide utilizzate dovranno essere applicate seguendo le indicazioni dettate nello specifico dal prodotto utilizzato e si dovranno relazionare alla natura del materiale lapideo allo scopo di evitare il danneggiamento del substrato e l'alterazione dello stato conservativo, in molti casi, precario. Le sostanze biocide, in relazione al tipo d'organismi che saranno in grado di rimuovere, si distingueranno in battericidi e fungicidi; la loro applicazione potrà essere fatta a pennello, a spruzzo o tramite impacchi. In presenza di materiali molto porosi sarà preferibile applicare il biocida mediante impacchi o a pennello che favoriscono la maggior penetrazione del prodotto e ne prolungano l'azione (per il timolo e la formaldeide si può ricorrere anche alla vaporizzazione, poiché si tratta di sostanze attive sotto forma di vapore); o a trattamento a spruzzo (applicato con le dovute precauzioni e protezioni da parte dell'operatore) che sarà particolarmente indicato in presenza di materiali fragili e decoesi. Gli interventi saranno ripetuti per un numero di volte sufficiente a debellare la crescita della patologia. Dopo l'applicazione della sostanza biocida si procederà all'asportazione manuale della patina; l'operazione verrà ultimata da una serie di lavaggi ripetuti con acqua deionizzata, in modo da eliminare ogni possibile residuo di sostanza

sul materiale. In presenza di patine spesse ed aderenti, prima dell'applicazione del biocida, si eseguirà una parziale rimozione meccanica (mediante l'uso di pennelli dotati di setole rigide) della biomassa.

Paragrafo 1.1.2 Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni

Articolo 1.1.2.1 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 14 gennaio 2008, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

L'esecuzione degli scavi dovrà essere effettuata in sicurezza in conformità al dlgs 81/2008 facendo riferimento in particolare al titolo IV sezione III di quest'ultimo.

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

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese, il tutto in conformità con il dlgs 152/2006 e DM Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare 10/08/2012.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del comma 3, dell'art. 36 del Cap. Gen. n. 145/00.

Criterio ambientale
Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere). Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato. Verifica: L'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

Articolo 1.1.2.2 Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fognie, condutture, fossi e cunette.

Nell'esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si deve tener conto di quanto specificato nel D.M. 17 gennaio 2018. Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi. Il

piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato magro o altro materiale idoneo.

Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e la funzionalità delle opere esistenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive. Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica al sifonamento. Per scavi profondi, si dovrà eseguire la verifica di stabilità nei riguardi delle rotture del fondo.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono, infatti, di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Articolo 1.1.2.3 Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire. In funzione del risultato dell'indagine si procederà poi all'esecuzione delle opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare crolli improvvisi durante la demolizione.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc..., sia parziali che complete, devono essere eseguite con cautela dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue murature ed evitare incomodi o disturbo.

(Solo in caso di importanti ed estese demolizioni)

La successione dei lavori deve essere indicata in un apposito programma firmato dall'appaltatore e dalla direzione lavori e deve essere a disposizione degli ispettori di lavoro.

È assolutamente vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso tramite opportuni canali il cui estremo inferiore non deve risultare a distanza superiore ai 2 m dal piano raccolta.

È assolutamente vietato sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Durante le demolizioni e le rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle puntellature eventualmente necessarie per sostenere le parti che devono permanere e dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono potersi ancora impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Tutti i materiali riutilizzabili, 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 nell'assemblamento, e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Cap. Gen. n. 145/00, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato Speciale.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

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, le parti indebitamente demolite saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Criterio Ambientale

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così

il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.
2. Il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:
 - individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
 - una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
 - una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
 - una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Verifica: L'offerente deve presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

Paragrafo 1.1.3 Strutture di Murature, Calcestruzzo, Acciaio, Legno

Articolo 1.1.3.1 Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai

Vespai

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o in elementi prefabbricati di PVC (igloo). In ogni caso il piano di posa di tali opere dovrà essere debitamente livellato per evitare qualsiasi cedimento.

Sulle murature perimetrali e in posizioni contrapposte, dovranno essere creati dei condotti di ventilazione di idonea sezione, dotati all'esterno di grigliette protettive, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Articolo 1.1.3.2 Opere e strutture di calcestruzzo

1. Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nel DM 17 gennaio 2018.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua - cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività e conformi alla UNI EN 934-2:2012.

L'impasto deve essere effettuato con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

2. Controlli sul conglomerato cementizio

I controlli sul conglomerato saranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al DM 17 gennaio 2018 ed avranno lo scopo di accertare che il conglomerato abbia una resistenza caratteristica a compressione non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari. Il prelievo dei campioni necessari avviene, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia. Il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini deve essere prelevato dagli impasti, al momento della posa in opera e alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia.

3. Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Per l'esecuzione di opere in cemento armato normale, è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al DM 17 gennaio 2018; l'appaltatore deve attenersi a tutte le prescrizioni contenute nel summenzionato decreto.

4. Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore deve attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nelle leggi n. 1086/71 e n. 64/1974, , così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e nell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e [ss. mm. ii.](#)

Per le costruzioni ricadenti in zone dichiarate sismiche si dovrà fare riferimento alla normativa vigente e in particolare alle specifiche indicate nel summenzionato decreto.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Articolo 1.1.3.3 Strutture di acciaio

1. Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal DM 17 gennaio 2018 emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e [ss. mm. ii.](#) nonché dalle seguenti norme: UNI EN 1992-1-1:2015, (Eurocodice 2); UNI EN 1993-1-4:2015 (Eurocodice 3); UNI EN 1994-1-2:2013 (Eurocodice 4); ed UNI EN 10901:2012.

L'Impresa è tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione. I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

2. Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da quanto previsto nel DM 17/01/2018.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei Lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e previste dal DM 17/01/2018. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal DM 17 gennaio 2018 e dalle norme vigenti a seconda del tipo di metallo in esame.

3. Controlli durante la lavorazione

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei 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 certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

4. Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

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 sovraccaricate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per le strutture a travata, si dovrà controllare che la contofreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

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 sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

– per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

5. Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori, quando prevista, un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture in accordo a quanto previsto dal DM 17/01/2018.

In ciascuna fase della costruzione il Direttore dei Lavori e l'appaltatore, ciascuno per quanto di propria competenza, dovranno attenersi a tutte le prescrizioni contenute nel DM 17/01/2018.

Paragrafo 1.1.4 Coperture, pareti, pavimenti e rivestimenti

Articolo 1.1.4.1 Esecuzione coperture continue (piane)

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. L'affidabilità di una copertura dipende da quella dei singoli strati o elementi; fondamentale importanza riveste la realizzazione dell'elemento di tenuta, disciplinata dalla norma UNI 9307-1 ("Coperture continue. Istruzioni per la progettazione. Elemento di tenuta").

Le coperture continue sono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie: –
 copertura senza elemento termoisolante con strato di ventilazione oppure senza; –
 copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2. Quando non altrimenti specificato negli altri documenti progettuali (o quando questi non risultano sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dagli strati funzionali di seguito indicati (definite secondo UNI 8178 "Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali"):

a) copertura non termoisolata e non ventilata:

- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

3. Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto. Ove questi ultimi non risultino specificati in dettaglio nel progetto o, eventualmente, a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato Speciale sui calcestruzzi, le strutture metalliche, le strutture miste acciaio calcestruzzo, le strutture o i prodotti di legno, ecc...
- b) per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'art. 86 del presente Capitolato Speciale sui materiali per isolamento termico e, inoltre, si avrà cura che nella posa in opera siano: realizzate correttamente le giunzioni, curati i punti particolari, assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo
- c) per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo
- d) lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo. Le caratteristiche delle membrane sono

quelle indicate all'art. 81 del presente Capitolato Speciale sui prodotti per coperture piane. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato. Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'art. 81 del presente Capitolato Speciale sui prodotti per coperture piane. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

- e) lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto per i relativi materiali si rinvia allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo Capitolato Speciale ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4. Per la realizzazione delle coperture piane Il Direttore dei lavori opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà:
- il collegamento tra gli strati;
 - la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati);
 - l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari;
- b) ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:
- le resistenze meccaniche (portate, pulsonamenti, resistenze a flessione);
 - le adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
 - la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.;
- c) a conclusione dell'opera eseguirà prove di funzionamento, anche solo localizzate, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà. Avrà cura inoltre di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Articolo 1.1.4.2 Opere di impermeabilizzazione

1. Per opere di impermeabilizzazione si intendono quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra etc..) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti. Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

2. Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

3. Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articolo 80;
- per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 81.
- per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che risvolti, punti di passaggio di tubazioni, etc... siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

- b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nella precedente lettera a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, [ecc. si](#) eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
- c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
- d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno quelli che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc..., in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.
- e) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

4. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà:

- i collegamenti tra gli strati;
- la realizzazione di giunti/ sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito.

Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc...);

- la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua;
- le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc...

b) a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e la compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà inoltre cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Articolo 1.1.4.3 Opere di vetrazione e serramentistica

1. Per opere di vetrazione si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per opere di serramentistica si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

2. La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto; ove quest'ultimo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI EN 12758 del 2004 e UNI 7697 del 2002). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 ("Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione. Materiali e posa in opera") potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato Speciale nei limiti di validità della norma stessa.

3. La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e, qualora non precisato, secondo le prescrizioni seguenti:

a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

b) Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;

- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

c) la posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

d) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito. Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

4. Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del Capitolato Speciale e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc...

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Articolo 1.1.4.4 Esecuzione delle pavimentazioni

1. Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (se la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

2. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dai seguenti strati funzionali:

a) Pavimentazione su strato portante:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc..)

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità ed eventualmente di incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) Pavimentazione su terreno:

- il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- strato impermeabilizzante (o drenante);
- lo strato ripartitore;
- strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste possono essere previsti altri strati complementari.

3. Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato Speciale su strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, strutture miste acciaio e calcestruzzo, strutture di legno, ecc...
- b) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- c) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- d) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.
- e) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'art. 79 del presente Capitolato Speciale sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- f) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'art. 81 del presente Capitolato Speciale sulle coperture continue.
- g) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'art. 81 del presente Capitolato Speciale sulle coperture piane.

h) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'art. 89 del presente Capitolato Speciale. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, [ecc. il](#) corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

i) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

4. Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove la stessa non sia specificata in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, etc... si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc... In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

b) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni, già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc..., indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non-tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc... In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

c) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

d) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che lo stesso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o

comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o, comunque, scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

e) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'art. 79 del presente Capitolato Speciale sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc...). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e, in particolare, la continuità e la regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

5. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:

– il collegamento tra gli strati;

– la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati;

– l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

– resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);

– adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);

– tenute all’acqua, all’umidità, ecc...

- b) A conclusione dell’opera eseguirà prove di funzionamento (anche solo localizzate) formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc... che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Avrà cura poi di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Titolo 1.2 ACCERTAMENTI ANALITICI E DIAGNOSTICI

Paragrafo 1.2.1 Indagini in situ atte ad approfondire la conoscenza sulle stratificazioni dell’edificato e sulle caratteristiche strutturali e costruttive

Per quanto concerne l’esecuzione e l’eventuale interpretazione delle immagini riprese, dei dati e di tutte le informazioni raccolte durante la campagna diagnostica sarà indispensabile che l’appaltatore si affidi ad operatori esperti e qualificati che abbiano piena coscienza specifica degli strumenti da utilizzare, dei materiali e delle strutture da indagare. Questo, fondamentalmente, sarà legato al fatto che sovente le immagini viste e/o trasmesse dagli strumenti si rileveranno alquanto falsate e non sempre di facile interpretazione per gli “non addetti” ai lavori.

Articolo 1.2.1.1 INDAGINE STRATIGRAFICA

L’esecuzione di indagini stratigrafiche in situ dovrà essere eseguita in una quantità sufficiente ad individuare la sequenza delle diverse fasi temporali di esecuzione delle finiture (e le relative tipologie cromatico-decorative) nonché la configurazione e l’estensione, nei limiti del possibile, degli impianti decorativi che si sono susseguiti nel tempo. L’indagine stratigrafica, se non diversamente specificato dalla D.L., dovrà essere eseguita utilizzando utensili che non danneggino la superficie pittorica (tipo bisturi a lama fissa e/o mobile, piccole spatole, vibroincisori ecc.). Le aree di intervento dovranno essere scelte in relazione alle indicazioni di progetto, alla tipologia ed allo stato di conservazione della pellicola pittorica, alla presenza di eventuali strati soprapposti dovuti a restauri precedenti e sulla scorta di notizie storico-archivistiche. In linea generale, se non diversamente specificato, i tasselli potranno essere scelti seguendo i seguenti criteri: zone meno degradate o meno soggette alle azioni degli agenti di degrado naturale, parti alte, meno soggette ad attività antropica (graffiti od affissioni deturpanti) ad opere di manutenzione periodica, aree nelle quali, sulla base delle informazioni storiche, ci si attende la presenza di impianti decorativi.

La procedura prevede la definizione dei campioni (di dimensione variabile a seconda dei casi, in ogni modo non inferiore a 5x5 cm) sulla superficie; il primo campione (di cui dovrà essere inciso solo un lato) verrà lasciato integro come testimonianza dello stato di fatto accertato, il secondo dovrà essere semplicemente pulito così da asportare eventuali depositi causa di alterazioni cromatiche dell’ultimo strato, il terzo dovrà essere inciso perimetralmente, ricorrendo all’uso di un bisturi e di una riga metallica, così da poter asportare il primo strato. L’operazione proseguirà sino ad arrivare al supporto facendo attenzione a segnalare eventuali strati intermedi di imprimitura rilevabili tra strato e strato. Ogni saggio dovrà essere delimitato e numerato con numeri crescenti dallo strato più interno a quello più esterno, dovrà, inoltre, essere riprodotto fotograficamente (utilizzando fotocamera reflex e pellicola a colori con sensibilità 100 ASA o fotocamera digitale con risoluzione minima 5,0 megapixel) da una distanza sufficientemente ravvicinata e con la minima distorsione prospettica possibile, con riproduzione della scheda di riferimento “Kodak color control”. Di norma se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto si potrà procedere con l’esecuzione di minimo tre scatti a distanza differente: il primo a distanza così da inquadrare complessivamente l’area oggetto di analisi, il secondo sarà eseguito ad una distanza tale da poter inquadrare un intorno significativo dell’area di studio, ossia la massima possibile nel caso si trovi su di un ponteggio (100-150 cm), il terzo più ravvicinato a circa 10-20 cm preferibilmente con obiettivo macro ed eventualmente con particolari condizioni di illuminazione (luce radente, diffusa, incidente ecc.) così da evidenziare, ad esempio, le caratteristiche superficiali del manufatto.

A conclusione dell'indagine dovrà essere redatta una esauriente relazione illustrativa nella quale si annotino: per ogni tassello stratigrafico la successione delle cromie e dei livelli, le probabili relazioni tra le diverse unità stratigrafiche, le possibili relazioni temporali istituibili con le strutture murarie ed i relativi avvicendamenti subiti dal manufatto nel tempo, le probabili relazioni tra i risultati dell'indagine e le informazioni storiche desumibili.

Titolo 1.3 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Paragrafo 1.3.1 Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

I prodotti da costruzioni disponibili sul mercato devono fare riferimento al REGOLAMENTO UE 305/2011 ai fini dell'individuazione dei requisiti e prestazioni

Ogni prodotto coperto da normativa armonizzata deve essere accompagnato da Dichiarazione di Prestazione (DoP) la quale contiene le informazioni sull'impiego previsto, le caratteristiche essenziali pertinenti l'impiego previsto, le performance di almeno una delle caratteristiche essenziali;

Pertanto per i prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato Speciale può risultare dal confronto con la dichiarazione di prestazione.

Articolo 1.3.1.1 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

1. L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose.

2. Le calci aeree devono rispondere ai requisiti di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci" e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 ("Calci da costruzione").

3. Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e s.m. ed i. Le calci idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965.

4. I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche e integrazioni (DM 20 novembre 1984 e DM 13 settembre 1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2007 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni".

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al summenzionato DM del 31 agosto 1972 e s.m. ed i.

I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965.

I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

5. Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.
6. Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.
7. L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 3 (Materiali in genere) e la norma UNI 5371 ("Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove").

Articolo 1.3.1.2 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR 246 1993 è indicato nel DM 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per

l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e [ss. mm.](#) ii. (d'ora in poi DM 17 gennaio 2018).

2. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III contenuta sempre nel summenzionato art. 11.2.9.2., a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2015 e UNI 8520-2:2015 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del menzionato art. 11.2.9.2. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

3. Le sabbie, naturali o artificiali, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi devono:

- essere ben assortite in grossezza;
- essere costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa;
- avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso (soprattutto per malte a base di cemento);
- essere tali da non reagire chimicamente con la calce e con gli alcali del cemento, per evitare rigonfiamenti e quindi fessurazioni, macchie superficiali;
- essere scricchiolanti alla mano;
- non lasciare traccia di sporco;
- essere lavate con acqua dolce anche più volte, se necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee;
- avere una perdita in peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua.

4. La ghiaia da impiegare nelle malte e nei conglomerati cementizi deve essere:

- costituita da elementi puliti di materiale calcareo o siliceo;
- ben assortita;
- priva di parti friabili;

– lavata con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia compatta, durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica.

Le dimensioni dei granuli delle ghiaie e del pietrisco per conglomerati cementizi sono prescritte dalla direzione lavori in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione. In ogni caso le dimensioni massime devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc...
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 1 cm.

5. Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di m³, nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.

6. Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, devono essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; devono avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

7. Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri di cui all'art. 3 del presente Capitolato Speciale.

Articolo 1.3.1.3 Calcestruzzo

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza a compressione, espressa come resistenza caratteristica R_{ck} oppure f_{ck}

La resistenza caratteristica R_{ck} viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cubi di 150 mm dilato; la resistenza caratteristica f_{ck}

viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cilindri di 150 mm di diametro e 300 mm d'altezza; i valori espressi in N/mm² elencati nella tabella seguente risultano compresi in uno dei seguenti campi:

- calcestruzzo non strutturale: 8/10 - 12/15
- calcestruzzo ordinario: 16/20 - 45/55
- calcestruzzo ad alte prestazioni: 50/60 - 60/75
- calcestruzzo ad alta resistenza: 70/85 - 100/115
-

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminar

Articolo 1.3.1.4 Acciaio per carpenteria

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato dal nel DM 17/01/2018.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$

coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$

coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$

(per temperature fino a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$)

densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI 7356

Articolo 1.3.1.5 Prodotti per pavimentazione

1. Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.
2. *I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni* a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o a completamento alle prescrizioni di seguito riportate:
 - “mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata” – “mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta” – “marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata” devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il comma 1 del presente articolo avendo il RD sopracitato quale riferimento;
 - “masselli di calcestruzzo per pavimentazioni”: sono definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica e devono rispondere oltre che alle prescrizioni del progetto a quanto prescritto dalla norma UNI EN 1338:2004.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel comma 1 del presente articolo.

I prodotti saranno forniti su appositi pallet opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche principali nonché le istruzioni per movimentazione, sicurezza e posa

Criterio Ambientale

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda il limite sul biossido di zolfo (SO₂), per le piastrelle di ceramica si considererà comunque accettabile un valore superiore a quello previsto dal criterio 4.3 lettera b) della Decisione 2009/607/CE ma inferiore a quelli previsti dal documento BREF relativo al settore, di 500mg/m³ espresso come SO₂ (tenore di zolfo nelle materie prime 0,25%) e 2000 mg/m³ espresso come SO₂ (tenore di zolfo nelle materie prime > 0,25%).

Verifica: Il progettista deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate, incluso i valori sull'SO₂.

E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio, inclusi i valori di SO₂, validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata all' stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Articolo 1.3.1.6 Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

1. Per prodotti per impermeabilizzazioni e coperture piane si intendono quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Le *membrane* si designano descrittivamente in base:

- al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I *prodotti forniti in contenitori* si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza od a loro completamento, alle prescrizioni di seguito dettate.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9380 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- i difetti, l'ortometria e la massa areica;
- la resistenza a trazione;
- la flessibilità a freddo;
- il comportamento all'acqua;
- la permeabilità al vapore d'acqua;
- l'invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Le membrane rispondenti alle varie prescrizioni della norma UNI 8629 in riferimento alle caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;

- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); – difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri, elencate nel seguente punto a), sono utilizzate per l'impermeabilizzazione nei casi di cui al punto b) e devono rispondere alle prescrizioni elencate al successivo punto c).

Detti prodotti vengono considerati al momento della loro fornitura. Per le modalità di posa si rimanda gli articoli relativi alla posa in opera.

a) Tipi di membrane:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura;
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura; – membrane polimeriche accoppiate;

b) Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.)

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.)

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.)

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.)

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

4. I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste e destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua, ma anche altri strati funzionali della copertura piana - a secondo del materiale costituente - devono rispondere alle prescrizioni di seguito dettagliate. I criteri di accettazione sono quelli indicati all'ultimo periodo del comma 1.

Articolo 1.3.1.7 Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

1. Per prodotti di vetro s'intendono quelli ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Detti prodotti - suddivisi in tre principali categorie, lastre piane, vetri pressati e prodotti di seconda lavorazione - vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. La modalità di posa è trattata nell'art. 44 del presente Capitolato Speciale relativo a vetrazioni e serramenti. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate per le varie tipologie ai commi successivi. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI vigenti, di seguito indicate per le varie tipologie.

2. I *vetri piani grezzi* sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-1 ("Vetro per edilizia") che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3. I *vetri piani lucidi tirati* sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4. I *vetri piani trasparenti float* sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5. I *vetri piani temprati* sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

6. I *vetri piani uniti al perimetro* (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

7. I *vetri piani stratificati* sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza, alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

8. I *vetri piani profilati ad U* sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 1288-4, per la determinazione della resistenza a flessione, e quelle della norma UNI EN 572 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

9. I *vetri pressati per vetrocimento armato* possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Articolo 1.3.1.8 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

1. I prodotti sigillanti, adesivi e geotessili, di seguito descritti, sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

2. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire, in forma continua e durevole, i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc... Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti devono rispondere alla classificazione ed ai requisiti di cui alla norma UNI ISO 11600 nonché alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza - deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche tale da non pregiudicare la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO 10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN ISO 7389, UNI EN ISO 7390, UNI EN ISO 8339, UNI EN ISO 8340, UNI EN 28394, UNI EN ISO 9046, UNI EN 29048 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3. Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un elemento ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi in detta categoria gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono invece esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, gli adesivi devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche tale da non pregiudicare la loro funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico - fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903, in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;
- UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348, in caso di adesivi per piastrelle; – UNI EN 1799 in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

In alternativa e/o in aggiunta soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

4. Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati filtranti, di separazione, contenimento, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture. Si distinguono in:

- tessuti (UNI sperimentale 8986): stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non tessuti (UNI 8279): feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle norme UNI sopra indicate e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc...).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Articolo 1.3.1.9 Infissi

1. Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli stessi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. I prodotti di seguito indicati sono considerati al momento della loro fornitura e le loro modalità di posa sono sviluppate nell'art. 44 del presente Capitolato Speciale relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, nelle dimensioni e con i materiali indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) queste devono comunque, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico e acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc... Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- mediante il controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante il controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc...)
- mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua e all'aria, resistenza agli urti, ecc. (comma 3 del presente articolo, punto b); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (comma 3).

3. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) devono essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo.

a. Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti;

- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, e degli accessori;
 - il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- b. Il Direttore dei Lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Articolo 1.3.1.10 Prodotti per isolamento termico

1. Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire, in forma sensibile, il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. Detti materiali sono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).
2. I materiali isolanti sono così classificati:
 - 2.1. materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.):
 - a) *materiali cellulari*
 - composizione chimica organica: plastici alveolari;
 - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
 - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
 - b) *materiali fibrosi*
 - composizione chimica organica: fibre di legno;
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
 - c) *materiali compatti*
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
 - d) *combinazione di materiali di diversa struttura*
 - composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali - perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
 - composizione chimica mista: composti perlite – fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
 - e) *materiali multistrato (6)*
 - composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
 - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
 - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.
 - 2.2. Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:
 - a) *materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta*
 - composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di urea - formaldeide;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
 - b) *materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta*
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
 - c) *materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta*

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

d) combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

e) materiali alla rinfusa

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

3. Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza (UNI 822), valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- b) spessore (UNI 823): valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- c) massa volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI EN 12831 – 2006 e UNI/TS 11300;
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico - fisica con altri materiali.

4. Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le caratteristiche di cui sopra, riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei Lavori può, altresì, attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc... significativi dello strato eseguito.

5. Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Criterio Ambientale
<p>Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili; • non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero; • non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica; • se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito; • se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.29 • il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato da pre consumo, (intendendosi per quantità minima la somma dei due) , misurato sul peso del prodotto finito.

Titolo 1.4 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Articolo 1.4.1 Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni e le rimozioni saranno valutate con metodi geometrici o a peso; per alcune rimozioni la misurazione sarà anche a metro lineare o a cadauno.

Articolo 1.4.2 Opere murarie

In generale le opere murarie vengono misurate "al vivo", cioè escludendo lo spessore degli intonaci, con l'applicazione di metodi geometrici, a volume o a superficie, come indicato nelle singole voci.

Nelle murature di spessore superiore a 15 cm, da misurarsi a volume, si detraggono i vuoti, per:

- a) incassi larghi 40 cm per qualsiasi profondità e lunghezza, intendendosi così compensati gli oneri e magisteri per eventuale chiusura con qualsiasi tipo di muratura, anche di laterizi in coltello;
- b) incassi o vuoti a tutto spessore, la cui sezione verticale retta abbia superficie superiore a 1 mq.

Le murature di spessore fino a 15 cm si misurano secondo la superficie effettiva, con la sola detrazione di vuoti aventi superficie superiore a un metro quadrato.

Nei prezzi delle opere sono compresi gli oneri per la bagnatura dei materiali, la formazione di spalle, sguinci, sordini, spigoli, strombature, incassature e le murature dovranno essere perfettamente compatte, riempite di malta e concatenate tra loro nonché progredite a strati orizzontali.

Articolo 1.4.3 Solai, soppalchi e controsoffitti

I solai in cemento armato saranno valutati a metro cubo, ogni altro tipo di solaio sarà invece pagato a metro quadrato di superficie netta interna dei vani, qualunque sia la forma di questi. Nei prezzi dei solai è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta, sino al piano di posa dei massetto per i pavimenti, nonché l'onere delle casseforme e delle impalcature di sostegno.

Nel prezzo dei solai in legno resta solo escluso il legname per le travi principali che verrà pagato a parte.

I controsoffitti saranno valutati in base alla loro superficie effettiva.

Articolo 1.4.4 Opere di protezione termica e acustica

Le opere vengono valutate a superficie effettiva netta o a volume, a seconda delle indicazioni delle singole voci, con detrazione dei vuoti e delle zone non protette aventi superficie superiore a 0,50 mq ciascuna.

Articolo 1.4.5 Pavimenti

La misurazione dei pavimenti, ad eccezione di quelli di marmo, si sviluppa secondo le superfici in vista e perciò senza tenere conto delle parti comunque incassate o effettivamente sotto intonaco, si detraggono altresì le zone non pavimentate, purché di superficie superiore a 0,50 mq ciascuna.

A lavoro ultimato le superfici dei pavimenti devono risultare perfettamente piane e con quelle pendenze richieste dalla stazione appaltante; i pavimenti dovranno risultare privi di macchie di sorta, e della benché minima ineguaglianza tra le connessioni dei diversi elementi a contatto.

Per la valutazione dei pavimenti in marmo

vedere. Articolo 1.4.6 Intonaci

Gli intonaci su muri o strutture di spessore superiore a 15 cm si misurano, intendendosi così compensate le riquadrature dei vani, degli oggetti, delle lesene, ecc., le cui superfici non vengono sviluppate; fatta eccezione tuttavia per i vani di superficie superiore a 4 mq per i quali si detrae la superficie del vano, ma si valuta la riquadratura.

Per gli intonaci su pareti di spessore inferiore a 15 cm si detraggono tutte le superfici dei vuoti e si valutano le riquadrature.

Gli intonaci su soffitti inclinati, volte, cupole, ecc. vengono valutati secondo la superficie effettiva di applicazione.

Articolo 1.4.7 Opere in ferro e in alluminio

Le opere ed i serramenti metallici vengono valutati a superficie su una sola faccia in base alle dimensioni esterne del telaio fisso, qualora non sia indicato diversamente oppure a peso come indicato nelle singole voci.

Per tutti gli elementi da valutare a peso questo si intende riferito all'elemento finito in opera, con esclusione di qualsiasi sfrido.

Nei prezzi delle serrande ed avvolgibili metallici non sono computate le sovrapposizioni, da valutarsi anch'esse come superficie effettiva.

Articolo 1.4.8 Opere in vetro

Le misure si intendono riferite alle superfici effettive di ciascun elemento all'atto della posa in opera. Per gli elementi di forma non rettangolare o quadrata si assume la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile.

Articolo 1.4.9 Opere da pittore

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc., si misurano secondo le superfici effettive senza però tenere conto delle superfici laterali di risalti, lesene o simili che abbiano sporgenze non superiori a 5 cm. Per muri di spessore superiore a 15 cm le superfici tinteggiate si valutano, o compenso delle riquadrature dei vani, che non vengono computate a parte: si detraggono tuttavia i vuoti aventi superfici superiori a 4,00 mq cadauno, computando a parte le relative riquadrature. Per muri fino allo spessore di 15 cm si detraggono invece i vuoti di qualsiasi dimensione, computando a parte le relative riquadrature.

Le verniciature su superfici murarie o simili si misurano con gli stessi criteri sopra indicati per le tinteggiature; sulle opere metalliche, in legno o simili, si valutano convenzionalmente applicando i seguenti coefficienti alle superfici dei singoli elementi di cui appresso, s'intendono eseguite su ambo le facce e misurate in proiezione retta, cioè senza tenere conto di spessori, scorniciature, ecc.

- a) opere metalliche di tipo semplice (grandi vetrate, lucernari, serrande avvolgibili a maglia e simili): 0,75;
- b) opere metalliche normali (cancelli anche riducibili, ringhiere, parapetti, inferriate, ecc.): 1,0;
- c) opere metalliche armate: 1,5;
- d) serramenti vetrati normali (finestre, porte finestre, porte a vetri, sportelli a vetri, ecc.): 1,0;
- e) persiane "alla romana" e cassettoni, serrande avvolgibili in lamiera: 3,0;
- f) persiane avvolgibili: 2,5;
- g) lamiere ondulate, serrande metalliche e simili: 2,5;
- h) porte, bussole, sportelli, controspartelli, ecc.: 2,0.

Con l'anzidetta misurazione si intende compensata la verniciatura degli elementi accessori come guide, apparecchi a sporgere e di manovra, sostegni, grappe e in genere piccole opere di ancoraggio, sostegno, ecc. Per i serramenti le superfici a cui si applicano i sovraindicati coefficienti sono quelle misurate, caso per caso, secondo le norme riportate ai capitoli dei serramenti in legno e dei serramenti metallici.

Articolo 1.4.10 Impianti

Gli impianti potranno essere valutati a corpo o a misura. Ove fossero compensati a corpo saranno comprese tutte le forniture, montaggi, e accessori per dare gli impianti perfettamente funzionanti.

In caso contrario vale quanto stabilito dall'elenco prezzi.

Impianto elettrico

Indice:

Art 1 Oggetto dell'appalto.....	47
Art. 2 Consistenza sommaria dei lavori.....	47
Art. 3 Materiali elettrici qualità e provenienza.....	47
Art. 4 Prodotti.....	49
Art. 5 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti.....	86
Art. 6 Verifiche da effettuare alla fine dei lavori da parte dell'Appaltatore.....	86
Art. 7 Documentazioni, Dichiarazioni e Certificazioni.....	87
Art. 8 Requisiti C.A.M.....	88

Art. 1 -OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti alla realizzazione dell'impianto elettrico per i lavori, a seguito ristrutturazione, di una parte dell'ex Macello di Padova.

Gli impianti sono quelli per la distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica, con predisposizione di impianto dati e allarmi, all'interno del fabbricato così suddiviso:

- Servizi, locali accessori
- N. 3 Sale polivalenti per complessive 62 persone

ART. 2 -Consistenza sommaria dei lavori

I lavori da eseguire consisteranno nella realizzazione degli impianti di seguito esposti ed indicati negli elaborati grafici. Essi possono riassumersi come segue, salvo tutte quelle più precise indicazioni che verranno fornite dalla Direzione lavori all'atto esecutivo

In particolare fornitura e posa in opera di:

- Quadro BT generale
- Impianto di illuminazione ordinaria (con esclusione dei corpi illuminanti)
- Impianto di illuminazione di sicurezza (con esclusione dei corpi illuminanti)
- Impianto di terra
- Impianto FM
- Impianto speciali: dati e telefonia (predisposizione)
- Impianto rivelazione incendi (predisposizione)
- impianto di videoproiezione (predisposizione)

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati

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

Art. 3 MATERIALI ELETTRICI QUALITA' E PROVENIENZA

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nelle norme tecniche di riferimento e nel D.M. 22 gennaio 2008, n°37 e s.m.i.

1) MATERIALE ELETTRICO IN GENERE

Dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, recante un marchio che ne attesti la conformità, ovvero dovrà essere verificato che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge n°791/1977 e s.m.i. per i quali non esistano norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge n°186/1968 e s.m.i.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni

meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità a cui saranno esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali

ART. 4-PRODOTTI

A) Quadri, centralini e cassette

Riferimenti normativi

CEI EN 60670-1: *Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.*

EN 61439-1 (CEI 17-113) " *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali*"

EN 61439-2 (CEI 17-114), " *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza*

IEC 60670-1: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations
Part 1: General requirements

IEC 60670-24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and similar power consuming devices

La gamma dei contenitori per la realizzazione di centralini di distribuzione dovrà essere caratterizzata da una grande flessibilità di allestimento, e dovrà essere predisposta per il montaggio di apparecchi su guide EN 50022. Dovrà inoltre prevedere contenitori adatti all'installazione sia a parete che contenitori adatti all'installazione ad incasso.

La gamma comprende versioni di centralini da arredo con finiture estetiche tali da poterli coordinare con la serie civile prescelta, ed una serie di centralini adatti a segnalazioni d'allarme ed impieghi di emergenza.

Di seguito vengono elencati i principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di contenitori sopra elencate.

A1 - Centralini e quadri di distribuzione da parete e stagni

- Capacità fino a 96 moduli distribuiti su più file moduli EN50022;
- Centralini realizzati in tecnopolimero autoestingente, Halogen Free; o metallici
- Disponibilità nelle versioni con porta trasparente removibile, attrezzabile con serratura di sicurezza;
- Guide EN50022 fisse o regolabili in profondità, montate su telaio estraibile, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A;
- Possibilità di montaggio sul fronte di pannelli ciechi piombabili per strumenti di misura o per pulsanti segnalatori D=22 mm;
- Possibilità di separazione dei circuiti in accordo alla Norma CEI 64-8, tramite appositi separatori di scomparto;
- Pannelli frontali rimovibili solo tramite attrezzo e piombabili;
- Grado di resistenza agli urti IK09;
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;

- Glow wire test minimo 650°C;
- Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI EN 60670-1 e CEIEN6060-24, marchio di qualità IMQ;
- Disponibilità di versioni con pareti lisce o con flange con passacavi ad ingresso rapido;
- Tensione nominale 400V;
- Tensione nominale di isolamento $U_i=1000V$ in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN62208;
- Corrente nominale 125A;
- Tensione nominale di isolamento 750V grado di protezione IP 40/44/54/65;

A2- Cassette di derivazione e scatole da incasso

Riferimenti normativi

CEI 23-48: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari -
Parte 1: Prescrizioni generali

Cassette, scatole di derivazione da parete e da incasso e scatole da incasso in materiale plastico anche in versione Halogen Free, destinate a realizzare derivazioni principali e secondarie e a contenere apparecchi di protezione e prelievo energia. La gamma di prodotti dovrà essere dotata di tutti quegli accessori che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete, come ad esempio l'impiego di opportuni coperchi alti per le scatole da incasso.

A2.1 Cassette e scatole di derivazione da parete

Ampia gamma di dimensioni, comprendente scatole di derivazione tonde D65 mm fino alle scatole quadrate e rettangolari fino a dimensione 460x380x180mm;

Disponibilità di cassette con fondo ad alta capienza e pareti lisce senza nervature, per il montaggio di tubi con diametro fino a 50mm.

- protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- disponibilità di coperchi con fissaggio a pressione, con viti di giro, viti in metallo o in plastica;
- incernierabilità dei coperchi tramite semi - fissaggio di due viti;
- presenza nella gamma di scatole realizzate almeno in tre differenti tipologie di tecnopolimero
- autoestinguenti secondo test glow test CEIEN60695-2-11:
850°C: per le versioni con coperchio trasparente
960°C: per le versioni con coperchio opaco.
- grado di estinguenza V0 (UL94) con coperchio trasparente e V2 con coperchio opaco
- tutte le tipologie costruttive avranno in comune gli stessi accessori;
- viti coperchio imperdibili e piombabili;
- possibilità di scelta tra quattro tipologie di coperchi, coperchi ciechi o trasparenti, alti o bassi;
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere specifiche tramite apposite nervature all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;

- grado di protezione da IP40 a IP56 a seconda della tipologia;
- contenitori dotati di marchio di qualità

A2.2 Cassette di derivazione e connessione da incasso

- Ampia gamma di dimensioni (11 taglie diverse, da 92x92x45mm a 516x294x80mm);
- cassette fornite di serie di elemento paramalta in cartone;
- possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi tinteggiabili, uno per impieghi standard (IK07 min)
 - e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10);
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- coperchi color bianco RAL9016, con superficie satinata per facilitarne la tinteggiatura;
- coperchi con sporto tale da mascherare eventuali imperfezioni nelle finiture e design del profilo stondati per evitare accumulo di polvere;
- coperchi confezionati con film termoretraibile per garantire la loro protezione integrale salvaguardandoli dalla polvere e per evitare lo smarrimento delle viti contenute al suo interno;
- viti per il fissaggio del coperchio alla cassetta con testa a croce e diam 3x25 mm;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della cassetta;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione IP40;
- presenza nella gamma di scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso;
- scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso;
- cassette dotate di marchio di qualità

A2.2.1 Scatole da incasso per serie civili per pareti in muratura

- Ampia gamma: 3, 4, 6, 6(3+3), 8(4+4), 12(6+6) e 18(6+6+6) posti per serie civili;
- scatole con ampio spazio interno ricavato sia in altezza che in larghezza per contenere agevolmente i cavi per i cablaggi tradizionali e le interfacce per la domotica;
- dotate di inserti metallici a doppia nervatura;
- scatole da 3, 4 e 6 posti accessoriabili con scudo protettivo riutilizzabile con funzione antimalta e proteggi tinteggiatura in tecnopolimero di colore particolarmente visibile ed avente peduncoli di riconoscimento particolarmente flessibili ed orientati in modo tale da agevolare il passaggio della staggia evitando spruzzi di intonaco;
- scudo protettivo per scatole da 3,4 e 6 posti disponibile come complemento tecnico agganciabile a scatto sul bordo della scatola o a vite sugli inserti della scatola con posizione leggermente arretrata per evitare interferenze con la staggia e per facilitare la rimozione dell'intonaco;

- scudo protettivo per scatole da 3,4 e 6 posti disponibile come complemento tecnico facilmente estraibile tirando con le mani la maniglia centrale oppure agendo sui peduncoli di identificazione;
- scatole dotate di prefrazture a diametro differenziato, facilmente sfondabili e predisposti per ospitare tubi pieghevoli fino a diam.32mm;
- possibilità di inserimento di appositi setti separatori all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più scatole da 3,4 e 6 posti con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di scatole in verticale ed orizzontale con tutte le placche delle serie civili;
- scatole agganciabili in posizione "dorso a dorso" tramite appositi incastri ricavati sul fondo;
- scatole realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- scatole dotate di marchio di qualità.

A2.3 Morsettiere

Questa categoria di prodotti sarà composta da morsetti e morsettiere per conduttori di rame senza preparazione speciale con corpo in materiale isolante.

La gamma dovrà essere composta dai tipi di morsetti sotto elencati con le relative caratteristiche tecniche generali.

Morsetti volanti e scomponibili

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1;
- sezioni cavo flessibile: da 1 a 35mm²;
- tensione di isolamento: 450V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXB;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

Morsettiere multipolare

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1;
- capacità connessione: da 4 a 35mm²;
- tipi di fissaggio: a pressione o a vite;
- tensione di isolamento: 450V (morsettiere fissaggio a pressione), 750V (morsettiere fissaggio a vite);
- protezione contro i contatti diretti: IPXXA;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

Morsettiere equipotenziali unipolari

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1;

- capacita connessione: da 6 a 35mm²;
- serraggio cavo a mantello;
- fissaggio: su guida DIN EN50022; su piastra (tramite appositi accessori);
- tensione di isolamento: 450V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXB;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

Morsettiere ripartitrici modulari:

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1; CEI EN 60947-1; CEI EN 60947-7-1;
- correnti nominali: 100, 125, 160A;
- versioni 1P, 2P, 4P;
- tensione di isolamento: 500V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXA;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C;
- versioni con I_{cw} (1s) 6, 10kA.

A2.4 Fascette

L'impiego dovrà prevedere un'ampia gamma di fascette basata su due tipologie con materiali Halogen Free:

Fascette per cablaggio in PA6.6

Composte dalle seguenti famiglie:

- In polimero incolore
- In polimero nero
- Riapribili
- Con occhiello
- Con targhetta

Fascette per esterno in PA12 tipo Low Temperature Resistance

In polimero nero, a doppia testina

Ogni tipologia dovrà avere specifici complementi tecnici per il fissaggio e specifiche attrezzature tira
- fascette

A3- Apparecchi di protezione e misura

A3.1 Interruttori modulari per protezione circuiti

Riferimenti normativi:

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

Caratteristiche generali

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessita, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Caratteristica d' intervento tipo "C" , "B" , "D" ;
- Tensione nominale 230/400V;
- Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;
- Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento;
- Meccanismo di apertura a sgancio libero;
- Montaggio su guida EN 50022;
- Grado di protezione ai morsetti IP20;
- Grado di protezione frontale IP40;
- Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali;
- Apparecchi tropicalizzati;
- Marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è indicato di TIPO SCATOLATO. La gamma deve essere composta dagli apparecchi sotto elencati.

A3.1.1 Interruttori modulari magnetotermici compatti

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l' installazione di apparecchi tradizionali.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- - Caratteristica d' intervento tipo "C" , "B" ;
- - N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- - Ingombro massimo 2 U.M.;
- - Gamma di corrente nominale da 2 a 32A;
- - Gamma di Poteri d' interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;
- - Componibili con ampia gamma di accessori;
- - Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito;
- - Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico.

A3.1.2 Interruttori modulari magnetotermici standard

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica. Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d' intervento: tipo "C", "B", "D";
- N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Gamma di corrente nominale da 1 a 63A;
- Gamma di Poteri d' interruzione di 6, 10 e 25 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori.

A3.2.3 Interruttori modulari per protezione differenziale

Riferimenti normativi:

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

A3.3 Interruttori magnetotermici differenziali compatti

Apparecchi con ingombro ridotto che devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d' intervento tipo "C", "B";
- N° poli 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A;
- Gamma di Poteri d' interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", A[IR] e A[S];
- Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 300 mA;
- Componibili con ampia gamma di accessori;
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito;
- Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico.

A3.4 Interruttori differenziali puri

A3.4.1 Interruttori differenziali puri

Apparecchi modulari per protezione differenziale senza sganciatori magnetotermici.

Devono avere le seguenti caratteristiche:

- Potere d' interruzione differenziale nominale verso terra da 630 a 1000A;
- Corrente nominale da 25 a 125A;
- Gamma di classe differenziale tipo AC, A, selettivo S e ad immunità rinforzata IR;

- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 500 mA;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 2P e 4P;
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Tasto di prova;
- Meccanismo a sgancio libero;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre;
- Componibili con accessori ausiliari elettrici (contatti e sganciatori);

A3.5 Apparecchi di protezione

A3.5.1 Apparecchi di protezione contro le sovratensioni

Riferimenti normativi

CEI EN 61643-11 (CEI 37-8): Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

Caratteristiche generali

Apparecchi modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia e trasmissione dati. Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

Scaricatori di sovratensione per linee di energia TIPO 1+2

- Tensione nominale 230/440V;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8-20µs) 100kA;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 10-350µs) 25kA;
- Cartuccia estraibile;
- Ingombro max da 4 a 8 moduli EN 50022.

Scaricatori di sovratensione per linee di energia TIPO 2

- Tensione nominale 230/440V;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8-20⊕s) da 20 a 40kA;
- Cartuccia estraibile;
- Ingombro max da 1 a 4 moduli EN 50022.

Scaricatori di sovratensione per linee telefoniche e trasmissione dati

- Tensione nominale 50V;
- Capacità max. di scarica min. (con curva di prova 8-20⊕s) 10kA;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

A4 Apparecchi di comando

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere accessori di comando, quali: sezionatori, interruttori non automatici, contattori, pulsanti luminosi, rele monostabili, rele passo-passo ecc. Le principali caratteristiche sono sotto specificate.

A4.1 Interruttori sezionatori

Interruttori sezionatori di manovra

Riferimenti normativi

CEI EN60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unita combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Gli interruttori sezionatori di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 32 a 125A;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC-23B (32⊕40), AC-23A (63⊕125A);
- Ingombro massimo 4 U.M.;
- Gli interruttori di manovra sezionatori sono accessoriabili con contatti ausiliari.

Interruttori sezionatori

Riferimenti normativi

CEI 23-85, CEI EN 60669-2-4: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare –

Parte 2-4: Prescrizioni particolari – Interruttori sezionatori La presente Norma, da utilizzare congiuntamente alla Parte 1, si applica agli interruttori sezionatori non automatici per uso generale, con tensione nominale non superiore a 440 V e con corrente nominale non superiore a 125 A, destinati agli usi domestici e similari, sia all'interno che all'esterno.

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 32A;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Ingombro massimo 1 U.M.;

A4.2 Interruttori di comando

Riferimenti normativi

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN60947-3: Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unita combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Interruttori non automatici con spia

Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale 230;

- Corrente nominale da 16 a 32A;
- Morsetti di collegamento a mantello;
- Ingombro di 1 modulo DIN EN 50022.

Interruttori rotativi

Gli interruttori rotativi di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico devono poter essere dotati di accessori di fissaggio che ne permettano l'utilizzo come comando rinviato su portella, interruttore di blocco porta di accesso al quadro, interruttori di emergenza, interruttori di macchina.

Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 16 a 63A;
- Corrente nominale di CC condizionata da fusibile (16, 32, 63A) 10kA;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- N° poli 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC22, AC3, AC23;

A4.3 Contattori

Riferimenti normativi

CEI EN 61095 (CEI 17-41): Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50): Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1:

Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici

Caratteristiche generali

- Tensione nominale di comando 24/230Vca/cc
- Tensione nominale contatti 230 - 400 Vac;
- Corrente nominale contatti 20-63 A;
- Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC;
- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato;
- Ingombro max. da 1 a 4 moduli EN 50022;
- Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari (dalle versioni da 24°).

A4.4 Rele' monostabili

Riferimenti normativi

CEI EN 61095 (CEI 17-41): Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

Caratteristiche generali

- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vac, 12/24 Vdc;
- Tensioni nominali bobina 230V e 400V;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale;
- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022.

A4.5 Rele' passo-passo

Riferimenti normativi

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari

Caratteristiche generali

- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vac, 24 Vdc;
- Tensione nominale bobina 230V;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilita di avere uno o piu contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022.

A4.6 Apparecchi di segnalazione

Apparecchi modulari adatti alla segnalazione luminosa e acustica. Le principali caratteristiche sono sotto indicate.

A4.6.1 Pulsanti

Riferimenti normativi

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45, IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

Caratteristiche generali

- Pulsanti con contatti: NA, NC, NA+NC (singolo tasto), NA/NA, NA/NC (doppio tasto grigio o rosso/verde);
- Tensione nominale contatto 250Vac;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Corrente nominale 16A;
- Morsetti di collegamento a mantello;
- Grado di protezione IP40;
- Durata min 20000 cicli;

A4.6.2 Segnalazioni luminose

Caratteristiche generali

- Tensione nominale: 12÷48Vac/dc, 230Vac;
- Colore gemme: rosso, verde, giallo, blu, bianco, rosso/verde, tripla rossa;
- Lampada: led;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Morsetti di collegamento a mantello;
- Grado di protezione IP40;

A4.6.3 Pulsanti luminosi

Riferimenti normativi

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45, IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

Caratteristiche generali

- Pulsanti con contatti: NA, NC o NA+NC;
- Tensione nominale contatto 250Vac;
- Tensione nominale lampada 12÷48Vac/dc, 230Vac;
- Colore gemme: rosso, verde;
- Lampada: led;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Corrente nominale 16A;
- Morsetti di collegamento a mantello;
- Grado di protezione IP40;
- Durata min 20000 cicli;

A4.6.4 Segnalazioni acustiche

Caratteristiche generali

- Tensione di alimentazione: 12V, 230V;
- Ingombro massimo 2 moduli EN 50022;
- Morsetti a gabbia;
- Livello sonoro da 70 a 84 dB;
- Gamma con apparecchio combinato con trasformatore di sicurezza;
- Grado di protezione minimo IPXXB.

A5 Apparecchi e sistemi serie civile

A5.1 Sistema tradizionale

A5.1.1 Componenti generali

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- essere facilmente reperibile sul mercato;
- possedere una vasta gamma di funzioni;
- le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14);
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche;
- profondità delle scatole da incasso pari a 49mm;
- possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55;
- gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino);
- il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio verde e rosso;

- ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione;
- offrire prodotti per la realizzazione di impianti centralizzati tramite BUS sistema KNX;

A5.1.2 Apparecchi di comando

Riferimenti normativi

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2-1(CEI 23-60): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare

Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 1: Interruttori elettronici

CEI EN 60669-2-2(CEI 23-62): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare –

Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 2: Interruttori con comando a distanza (RCS)

CEI EN 60669-2-3(CEI 23-59): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare

- Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Interruttori a tempo ritardato

Caratteristiche generali

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione;
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A;
- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA, 1NC, 2NA, 1NA doppio, 1NA doppio con interblocco meccanico;
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

-

A5.1.3 Apparecchi di protezione

Riferimenti normativi

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari

- Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

- Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

- Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similare

- Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61543 (CEI 23-53): Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari - Compatibilità elettromagnetica

Caratteristiche generali

La serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici-differenziali, 1P e 1P+N.

Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

- Tensione 230V;
- Gamma delle correnti nominali: 6, 10, 16A;
- Potere di interruzione minimo: 3 kA;
- Classe di limitazione: 3;
- Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C;
- Interruttori differenziali classe A, I_{dn} pari a 10, 30mA;
- Ingombro per interruttori magnetotermici 1 modulo;
- Ingombro per interruttori magnetotermici-differenziali 2 moduli.

A5.1.4 Prese a spina

Riferimenti normativi

CEI 23-50: Prese a spina per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mm² o rigidi fino a 6mm² di sezione.
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;

Ampia gamma comprendente:

- prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; bivalenti 10/16A;
- prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale;
- prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale;
- alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1mm;
- possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti.

A5.1.5 Apparecchi di segnalazione

Caratteristiche generali

La serie adottata dovrà comprendere segnalazioni luminose e acustiche quali:

- Spia singola alimentata a 12V/24V/230V di colore rosso, verde, giallo, trasparente, azzurro, rosso/verde;
- Segnapasso alimentato a 12V o 24V di colore opale, rosso, verde, giallo, azzurro, bianco;
- Suoneria alimentata a 12V o 230V
- Ronzatore alimentato a 12V o 230V
- Suoneria elettronica con 3 diverse tonalita alimentata 12V o 230V;
- Lampada anti black-out estraibile;
- Lampada anti black-out fissa;
- Lampada autonoma di emergenza con illuminazione non permanente.

A5.1.6 Apparecchi per il controllo del clima

La serie adottata dovrà comprendere le tipologie di apparecchi aventi le caratteristiche sotto elencate.

A5.1.6.1 Termostati elettronici per fan-coil

Riferimenti normativi

CEI EN 60730-1 (CEI 72-2): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e simile - Parte 1: Norme generali

CEI EN 60730-2-9 (CEI 72-6): Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e simile - Parte 2: Norme particolari per dispositivi di comando termosensibili

Caratteristiche generali

- Possibilità di regolazione della velocità della ventola per Fan-coil;
- Dimensioni massima tre moduli;
- Tensione di alimentazione 230V - 50/60 Hz;
- Segnalazione luminosa a LED di indicazione di carico inseriti/disinserito;
- Contatti in uscita 1NA-5 A (AC1) - 2 A (AC15) - 250 V;
- Campo di regolazione min. da +5°C/+30°C;
- Precisione di lettura +/- 1°C;
- Limiti della temperatura di funzionamento 0°C/+50°C.

A6 - Sistemi di canalizzazione

A6.1 Sistemi di tubi protettivi

Il sistema di tubazioni impiegato sarà completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista, sottotraccia, e interrata. Il sistema sarà dotato di differenti tipologie di tubazioni e di un sistema di accessori e complementi per l'installazione elettrica.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di tubazioni:

- tubazioni rigide adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni corrugate pieghevoli adatte per realizzazione di distribuzione sottotraccia in ambienti civile/terziario;
- tubazioni flessibili (guaine spiralate) adatte alla realizzazione di condutture a vista e in ambiente civile, terziario, industriale;

- tubazioni per distribuzione interrata adatte alla realizzazione di condutture interrate (es distribuzione di servizi comuni) per impianti elettrici e/o telecomunicazioni.

A6.1.1 Tubi rigidi

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa. Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

L'offerta dovrà comprendere una gamma completa di accessori tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma e consentire di realizzare un'installazione a regola d'arte per ogni tipo di percorso. Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in materiale termoplastico autoestinguente;
- gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP67 (a seconda della serie di accessori utilizzati);
- disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto,
- con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- manicotti IP40;
- manicotti IP67 ad innesto rapido;
- manicotti flessibili da IP44 a IP66;
- curve 90° standard IP 40;
- curve 90° IP67 ad innesto rapido;
- curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili IP40;
- raccordi tubo-scatola IP67;
- raccordi tubo-guaina IP65 ad innesto rapido;

Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori Caratteristica Halogen Free dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

Caratteristiche generali

- Resistenza all' urto 2kg da 100mm (2J) e 2 Kg da 300 mm (6J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestingente in meno di 30s;
- gamma di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C per tubi in PVC, -5°C/+90°C per tubi halogen free.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza alla compressione 750N.

Tubo isolante rigido pesante

- Materiale: PVC;
- classificazione 4321;
- resistenza alla compressione 1250N.

Tubo isolante rigido pesante Halogen free

- Materiale: Halogen free (EN 50267-2-2)
- classificazione 4422;
- resistenza alla compressione 1250N.

A6.1.2 Accessori per installazione elettrica

La serie di accessori per l'installazione elettrica comprenderà una gamma completa di pressacavi ed accessori in materiale plastico e metallico, oltre a una serie di accessori di fissaggio per tubi e cavi in materiale plastico e metallico.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- serie di pressacavi in materiale plastico, metallico e per impieghi in aree con atmosfere esplosive con grado di protezione fino a IP68;
- serie di tappi plastici e di dadi di fissaggio;
- serie di fissaggi per tubi e cavi;
- supporti semplici;
- supporti componibili su guida;

- supporti a graffetta con chiodo;
- supporti metallici a collare;
- supporti a collare semplici e con fissaggio automatico a pressione;
- supporti a morsetto multidiametro;
- graffette singole e doppie senza chiodo;
- supporti a scatto con tassello incorporato;
- supporti a collare con tassello incorporato;
- supporti a collare doppio con tassello incorporato;
- supporti a fascetta con tassello incorporato;
- graffette singole e doppie con tassello incorporato;
- collari metallici con tassello incorporato;
- bandelle di fissaggio per tubi;

Pressacavi ed accessori

Riferimenti normativi

Per pressacavi con filettatura metrica:

EN 50262 (CEI 23-57): Pressacavo metrici per installazioni elettriche Filettatura secondo EN 60423 (CEI 23-26): Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori Per pressacavi con filettatura PG:

EN 50262 (CEI 23-57): Pressacavo metrici per installazioni elettriche (per quanto applicabile) Filettatura secondo DIN 40430: Steel Conduit Thread; Dimensions

Caratteristiche generali

Temperatura di installazione: $-5^{\circ}\text{C}/+60^{\circ}\text{C}$ per passacavi e raccordi tubo cassetta IP55; $-25^{\circ}\text{C}/+60^{\circ}\text{C}$ per pressacavi e raccordi tubo cassetta IP66;

Resistenza di isolamento: $>100\text{Mohm}$ a 500V

Rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz

Gradi di protezione: IP44,IP55; IP66; IP68

Accessori di fissaggio per tubi e cavi

Riferimenti normativi

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Temperatura di installazione: $-5^{\circ}\text{C}/+60^{\circ}\text{C}$

Resistenza di isolamento: $>100\text{Mohm}$ a 500V

Rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz

A6.1.3 Tubi pieghevoli

Il sistema di tubazioni corrugate pieghevoli in materiale termoplastico per distribuzione sottotraccia e all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti, comprenderà tubazioni in PVC e polipropilene, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili.

I tubi corrugati pieghevoli della gamma saranno disponibili in diverse colorazioni in modo da

contrassegnare in fase di posa dei cavi linee diverse e identificare i percorsi.
Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee.

La serie comprenderà almeno due tipologie di tubo:

- tubi pieghevoli autoestinguenti;
- tubi pieghevoli halogen free autoestinguenti e autorinvenenti.

La serie di accessori a comprenderà manicotti e tappi per impedire l'ingresso di corpi estranei All'interno dei tubi.

Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-22 (CEI 23-82): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori Caratteristica Halogen Free dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

- Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosione) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

Caratteristiche generali

- Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 6 o 7 diametri (a seconda del colore) disponibili da 16mm a 63mm;
- resistenza alla compressione: 750N.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante pieghevole autoestinguente

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);
- gamma minima di colori disponibili: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante pieghevole halogen free autoestinguente ed autorinvenente

- Materiale: Polipropilene (Halogen Free secondo EN 50267-2-2); classificazione 3422;
- resistenza all'urto 2kg da 300mm (6J);
- gamma minima di colori disponibili: grigio, grigio scuro, verde, blu;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+90°C.

A6.1.4 Tubi flessibili

Il sistema di tubazioni flessibili (guaine spiralate), dovrà comprendere una serie di prodotti adattabili a diverse esigenze ed utilizzabili anche in ambienti con condizioni ambientali particolarmente gravose. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

In particolare la gamma dovrà comprendere:

- guaine isolanti spiralate (autoestinguenti resistenti ad agenti chimici per impieghi industriali);
- guaine isolanti spiralate per impieghi non gravosi (applicazioni industriali non gravose).

La gamma comprenderà un elevato numero di accessori, che permetteranno di poter impiegare tutte le guaine spiralate in tutte le condizioni ambientali ed d'installazione previste dalle norme.

Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente;
- Grado di protezione minimo IP54;
- Resistenza alla fiamma secondo EN 61386: autoestinguente in meno di 30s;

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- Raccordi girevoli dritti scatola-guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;
- Raccordi fissi scatola-guaina guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;
- accordi tubo-guaina ad innesto rapido;

Riferimenti normativi

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-23 (CEI 23-83): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

Caratteristiche generali

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 1kg da 100mm (1J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo CEI EN 50086): autoestinguente in meno di 30s;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

Caratteristiche specifiche

Guaina isolante spiralata

- Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura); classificazione 2311;
- resistenza alla compressione 320N;
- disponibili alcune versioni con sonda tiracavo;
- colori disponibili: nero RAL 9005, grigio RAL 7035, azzurro.

Guaina isolante spiralata per impieghi non gravosi

- Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);
- classificazione 1311;

- resistenza alla compressione 125N;
- colore disponibile: grigio RAL 7035.

A6.1.5 Cavidotti e pozzetti

Il sistema di tubazioni per distribuzione interrata, dovrà comprendere una serie di cavidotti e di pozzetti adatti a realizzare percorsi cavi per condutture interrate. In particolare la gamma dovrà comprendere cavidotti pieghevoli a doppia parete ed una serie completa di pozzetti disponibili con coperchi ad alta resistenza. La gamma comprenderà una serie di accessori di giunzione, raccordo e attestazione che renderanno più agevole semplice la posa dei cavidotti.

Caratteristiche specifiche

Cavidotto corrugato pieghevole doppia parete

Conformità normativa:

EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali

EN 50086-2-4 (CEI 23-46): Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati - Tubazione realizzata in polietilene ad alta densità, con sonda tiracavi in acciaio;

- resistenza alla compressione 450N;
- resistenza all'urto: 5kg a -5°C (ad h variabile a seconda del diametro);
- marchio IMQ;
- gamma minima di 9 diametri disponibili da 40mm a 200mm;
- la gamma dovrà comprendere i manicotti di giunzione per tutti i diametri dei cavidotti.

Pozzetti in termoplastico

Gamma minima di 5 dimensioni disponibili: 200x200x200mm, 300x300x300mm, 400x400x400mm, 550x550x520mm; 360x260x320mm;

- Pozzetti a fondo liscio con possibilità di incastro dei fondi;
- pozzetti sovrapponibili, per raggiungere diverse profondità;
- fondo piatto sfondabile semplicemente con attrezzo;
- fori pretranciati sulle pareti laterali;
- coperchi disponibili nelle versioni ad alta resistenza (grigliato e chiuso) nei colori: grigio, azzurro, verde;
- disponibilità di setti separatori da montare all'interno del pozzetto.

A6.1.6 Colonne attrezzate

Le colonne attrezzate portapparecchi devono poter realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera secondo la seguente configurazione:

- Colonna vuota da cablare con possibilità di montaggio modulare;

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 (CEI 23-58) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette

Tipo di installazione o posa tra pavimento e soffitto

Indicazioni per la sicurezza

Gli elementi strutturali componenti il sistema devono essere componibili in modo da consentire la realizzazione di impianti a più servizi, anche fra loro separati. Il sistema deve permettere la realizzazione dei seguenti impianti:

- elettrici
- telefonici
- ausiliari

Materiale: alluminio

Resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo: urto di 2 joule (equivalente = a IK07)

Continuità elettrica per il collegamento con il conduttore di protezione

Proprietà elettriche isolanti: senza proprietà elettriche isolanti

Grado di protezione assicurato dall'involucro secondo la EN 60529:1991

Grado di protezione IP40

Grado di protezione a pavimento: IP51

Modalità di apertura del coperchio di accesso del sistema: coperchio apribile solo con attrezzo

A6.1.7 Torrette portapparecchi

Le torrette portapparecchi devono poter realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera secondo la seguente configurazione:

- Torretta vuota da cablare;
- Torretta vuota da cablare con possibilità di montaggio modulare;

L'installazione nei pavimenti rialzati richiederà la semplice foratura di un pannello della pavimentazione sopraelevata; il fissaggio nella foratura avverrà mediante 4 graffe che si agganciano alle parti inferiori del pannello. Nei pavimenti tradizionali l'installazione delle torrette richiederà l'utilizzo di una scatola di metallo opportunamente connessa al sistema di distribuzione sottopavimento. Dei specifici supporti portapparecchi permetteranno di installare in ogni alloggiamento le apparecchiature modulari DIN. Il coperchio ad installazione reversibile sarà dotato di cerniere metalliche e di un sistema di chiusura spontanea rallentata, così come prescritto dalla norma CEI 64-8. Per l'apertura il coperchio sarà dotato di una maniglia ergonomica.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 (CEI 23-58) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette

Tipo di installazione o posa: pavimento

Indicazioni per la sicurezza

Gli elementi strutturali componenti il sistema devono essere componibili in modo da consentire la realizzazione di impianti a più servizi, anche fra loro separati. Il sistema deve permettere la realizzazione dei seguenti impianti:

- elettrici
- telefonici
- ausiliari

Materiale:

resine termoplastiche policarbonato per coperchio, cornice e supporti - ABS per contenitore) presentano le seguenti caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco:

- UL - VO- CEI 50-11 - IEC 60695-2-1: 850°C alla prova del filo incandescente (Glow Wire).

Il coperchio dovrà consentire 2 finiture: acciaio INOX con incisioni antisdrucolo o con vano per personalizzazione e integrazione con il pavimento

Resistenza agli urti : IK 07

entrambi i tipi di coperchio saranno dotati di una piastra di rinforzo in acciaio che assicura una tenuta al carico fino a 3000N

Proprietà elettriche isolanti

Grado di protezione assicurato dall'involucro secondo la EN 60529:1991

IP4X sul perimetro del coperchio e tra cornice e pavimento;

IP2X in corrispondenza delle uscite cavi dal coperchio;

IP52 in corrispondenza del fissaggio tra torretta e pavimento mediante guarnizione.

I gradi indicati corrispondono a quanto previsto per spine ad inserzione orizzontale e per installazione in pavimenti rialzati per la cui pulizia non sia previsto l'impiego di liquidi di lavaggio.

Il cablaggio delle torrette a scomparsa dovrà essere agevolato dalla presenza di passaggi prefabbricabili e sistemi per il fissaggio rapido dei cavi. A installazione completa, dovrà garantirsi un grado di protezione IP4x per mezzo di passacavi plastici a corredo.

Modalità di apertura del coperchio di accesso del sistema: coperchio apribile senza attrezzo

A7 - Prese a spina e combinati IEC 309

La gamma di prodotti sarà composta da prese e spine mobili e fisse, da incasso e da parete, standard e compatte, di tipo interbloccato e non, per impieghi gravosi, con o senza fusibili, di tipo smontabile per uso industriale, conformi agli standard dimensionali e prestazionali unificati a livello internazionale (IEC 309) e recepiti dalla normativa europea (EN 60309) ed italiana (CEI 23-12). La gamma comprenderà anche una serie vasta e completa di involucri e basi modulari per il montaggio delle suddette prese.

Sono anche disponibili quadri di prese a spina di tipo ASC e ASD forniti già cablati e certificati.

A7.1 Prese IEC309 interbloccate

Riferimenti normativi

CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1): Spine e prese per uso industriale - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2): Spine e prese per uso industriale - Parte 2: Prescrizioni per l'intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici

CEI EN 60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione –

Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

CEI EN 61558-1 (CEI 96-3): Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari - Parte 1: Prescrizioni generali e prove

CEI EN 60269-1 (CEI 32-1, IEC 127): Fusibili a tensione non superiore a 1.000 V per corrente alternata e a 1.500 V per corrente continua

- Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60269-3 (CEI 32-5, IEC 127): Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua

- Parte 3: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone non addestrate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari)

Caratteristiche generali

Tale gamma di prodotti sarà costituita da prese fisse di tipo industriale rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico costituito da un interruttore che consente l' inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore stesso solo a spina inserita. La gamma sarà comprensiva di modelli con interruttore rotativo o con interruttore rotativo e base portafusibili.

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari e cassette di fondo da parete o da incasso, oppure su quadri di distribuzione nei quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

La gamma sarà completata da prese fisse con interruttore di blocco compatte a Norma IEC309, con azionamento dell'interruttore di blocco longitudinale che conferisce al prodotto elevata compattezza, per gli impieghi in cui è richiesto risparmio di spazio.

Caratteristiche elettriche

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione;
- tensioni nominali 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione;
- le prese a 24V saranno dotate di trasformatore 230/24V con potenza minima di 160VA; correnti nominali: 16, 32, 63 A; - N. poli: 2P+T, 3P+T, 3P+N+T per le versioni a bassa tensione; - N. poli: 2P per le versioni a bassissima tensione.

Caratteristiche meccaniche

- Grado di protezione: da IP44 a IP67;
- resistenza agli urti: minimo IK08;
- Glow Wire Test: minimo 850°C (parti attive).

A8 Apparecchi di illuminazione (se ne indicano e caratteristiche sebbene non sia prevista la fornitura e relativa posa in opera)

A8.1 Apparecchi

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60570 (CEI 34-17)
- CEI EN 60598-1 (Generale)
- CEI EN 60598-2-1 (Fissi)
- CEI EN 60598-2-2 (Incassi)
- CEI EN 60598-2-3 (Per esterni)
- CEI EN 60598-2-4 (Per posa mobile)
- CEI EN 60598-2-13 (Incassi a terra)
- CEI EN 60598-2-23 (Sistemi SELV)
- UNI EN 13032-1 (Fotometria degli apparecchi di illuminazione)
- IEC 62386 /serie (interfaccia DALI)
- UNI EN 12464-1 (Illuminazione posti di lavoro all'interno / UGR)
- CEI 34-59 (Terminologia e glossario)
- UNI EN 12464-1
- UNI 11165
- D.Lgs 81/08

Finalità e criteri di progettazione:

- *l'impianto di illuminazione* influisce sulla capacità visiva, sulla produttività, sulla sicurezza e sul benessere delle persone. Per ottenere una buona illuminazione è perciò importante che , oltre al valore dell'illuminamento richiesto, siano soddisfatte le seguenti esigenze:
- *il comfort visivo*: per il benessere delle persone ed, indirettamente, per mantenere alti i livelli di efficienza operativa;
- *la prestazione visiva*: per consentire lo svolgimento di compiti visivi anche in circostanze difficili e protratte nel tempo;
- *la sicurezza*: per evitare infortuni favoriti da errata illuminazione.

Il raggiungimento di detti obiettivi può comportare la necessità di utilizzare dispositivi automatici e/o manuali di regolazione per assicurare il mantenimento costante dei livelli di illuminazione.

Parametri principali dell'ambiente luminoso:

- *i fattori di riflessione* di soffitti, pareti, pavimenti e piani di lavoro ai fini della distribuzione delle luminanze.
- *l'illuminamento generale e direzionale*, garantendo i valori medi indicati per i diversi ambienti e assicurando un'adeguata uniformità di illuminamento tra i diversi compiti visivi e le aree immediatamente circostanti;
- *l'abbagliamento molesto*, diretto e/o riflesso, in particolare quando la direzione della visione è al disopra del piano orizzontale. Tale grandezza deve essere valutata utilizzando il nuovo indice unificato dell'abbagliamento UGR (Unified Glare Rating).
- *il colore della luce (della lampada)*, cioè la resa dei colori (Ra) e l' apparenza del colore (temperatura di colore prossimale in gradi K);
- *lo sfarfallamento e l'effetto stroboscopico* , che possono provocare, il primo distrazioni e malesseri fisiologici come l'emicrania; il secondo situazioni pericolose dovute alla modifica di percezione del movimento di macchine in moto rotatorio od alternativo;
- *il fattore di manutenzione* , che deve essere calcolato in base al tipo di apparecchio di illuminazione all'ambiente e al programma di manutenzione;
- *la luce diurna*, il cui livello e composizione spettrale muta in funzione dell'ora, delle stagioni e delle dimensioni delle finestre, producendo variabilità di percezione. Negli interni con finestre laterali, la luce diurna disponibile decresce rapidamente con la distanza dalla finestra.

A8.1.1 Sistemi di linee luminose su canali di supporto

Il sistema è costituito da canali elettrificati modulari di varie lunghezze, componibili e assemblabili tra essi tramite connettori di alimentazione e accoppiatori, con la possibilità di realizzare derivazioni a più vie.

I binari elettrificati devono avere le seguenti caratteristiche:

Classe di isolamento

- classe I
- classe II
- classe III

Caratteristiche

- Dimmerabili DALI;
- durata dei LED: 50000h con rimanente 85% del flusso iniziale.

- Tolleranza colore (MacAdam): 3.
- Flusso luminoso apparecchio: 2440 lm. Efficienza apparecchio: 71 lm/W.
- resa cromatica Ra > 80,
- temperatura di colore 4000 K.
- In alluminio, verniciato a polvere in argento.
- Protezione: IP20.
- Per superfici non combustibili

Certificazione ENEC

La gamma comprenderà anche una serie vasta e completa di accessori di fissaggio e di completamento.

A8.1.2 A soffitto da incasso

Apparecchi a LED dimmerabili DALI

- sorgenti: 1/11-14W,
- resa cromatica Ra > 80-90,
- temperatura di colore 3000-400 K,
- Emissione WIDEFLOOD;
- riflettore: con bordo decorativo;
- Tolleranza colore (MacAdam): 3;
- Flusso luminoso apparecchio: 931-1300 lm,
- Efficienza apparecchio: 85-93 lm/W;
- durata dei LED: 50000h con rimanente 80-85% del flusso;
- completo formato da apparecchio e alimentatore.
- apparecchio per comando DALI (DALI only);
- testata fissa o orientabile di $\pm 20^\circ$; armatura in pressofusione di alluminio,
- riflettore sfaccettato in alluminio;
- apparecchio cablato senza alogeni;
- collegamento: Morsetto pentapolare;
- potenza impegnata apparecchio: 11-14 W;
- tensione alimentata: 220-240V/ 0/50/60Hz
- UGR <19 e $65^\circ < 3000 \text{ cd/m}^2$
- montaggio senza utensili, tramite due graffe per soffitti di spessore 3–15 mm;
- foro soffitto: $\varnothing 100\text{mm}$, profondità incasso: 110 mm;
- peso: 0,55 kg
- classe I o II
- IP20-44
- marchio ENEC

Gli stessi apparecchi possono essere dotati di sistema di emergenza di 1 ora, con gestione tramite sistema centralizzato o senza

A8.1.3 A parete

Apparecchio a LED incasso a parete quadrato,

- Alimentatore output fisso.
- Classe I, IP65, IK10.
- Corpo: stampato a iniezione alluminio, verniciato grigio (Akzo Nobel 900).
- Vetro: temprato vetro, spessore 6mm.
- Cassaforma polipropilene. C
- Completo di LED 3200K
- Misure: 106 x 106 x 83 mm
- Peso: 0,3 kg
- Flusso luminoso apparecchio*: 80 lm
- Efficienza apparecchio: 24 lm/W
- Efficienza lampada: 23 lm/W
- Temperatura di colore correlata: 3200 Kelvin
- Potenza impegnata apparecchio: 3,4 W Fattore di potenza = 0,47
- Eta: 1,00: Eta in alto: 0,39 Eta in basso: 0,61
- Classe II
- IP65 IK10
- Temperatura di contatto 35°C

A8.2 Apparecchi di emergenza

A8.2.1 Apparecchio a soffitto stagno

Apparecchio a LED:

- Corpo: policarbonato
- Diffusore: policarbonato opale con prismi di rifrazione
- Distribuzione fascio medio.
- Classe I.
- montaggio su superficie o a sospensione
- IP66
- Temperatura ambiente: 0°C a +25°C
- LED 4000K
- Durata media stimata: L80 50000h a 25°C
- Misure: 1100 x 92 x 90 mm
- Indice di resa cromatica min.: 80
- Potenza impegnata apparecchio: 34,3 W
- Flusso luminoso apparecchio: 4300 lm
- Efficienza apparecchio: 125 lm/W
- Peso: 2,1 kg
- Gli stessi apparecchi possono essere dotati di sistema di emergenza di 3 ore.
- Flusso luminoso totale in emergenza: 500 lm

Marchio ENEC

A8.2.2 Apparecchio a soffitto da incasso antipanico

- Apparecchio LED per illuminazione di sicurezza conf. EN 1838, UNI EN 50172 e NFPA 101
- foro soffitto da 68 mm, spessore soffitto 1 - 25 mm
- Protezione IP40
- Classe isolamento I
- box alimentatore da inserire nel soffitto in polipropilene (PP)
- 2 high power LED, tonalità neutra 4.000 K
- Lente in policarbonato
- Varianti per illuminazione di vie di fuga Varianti per illuminazione antipanico:
- Varianti per illuminazione di presidi:
- Interfaccia NFC per numerazione, configurazione e manutenzione
- Circuito permanente e in emergenza da impostare
- Livello luce programmabile a 15 – 100 %
- apparecchio con da batteria a bordo per 1, 3 oppure 8 ore di autonomia
- circuito permanente o in emergenza,
- test automatico (Autotest), o monitoraggio centrale via DALI
- Stato apparecchio segnalato da LED
- Potenza impegnata: 4,7 W;
- Potenza in standby (circuito in emergenza) < 1,2 W
- Marchio ENEC

A8.2.3 Apparecchio di emergenza da soffitto/parete posa esterna

Apparecchio a LED d'emergenza con le seguenti caratteristiche

- Corpo: policarbonato bianco.
- Diffusore: policarbonato
- Classe II, IP65, IK10.
- LED 4000K.
- Cablaggio passante possibile per cavi fino a 2.5mm².
- Misure: Ø307 x 58 mm
- Potenza impegnata apparecchio: 16,3 W Fattore di potenza = 0,91
- Flusso luminoso apparecchio: 1950 lm Efficienza apparecchio: 120 lm/W
- resa cromatica min.:80
- Temperatura di colore correlata:4000 Kelvin
- Tolleranza colore (MacAdam): 3
- Autotest e autonomia 1ora 0,98 kg
- Efficienza lampada:119 lm/

Marchio ENEC

A8.2.4 Apparecchi di emergenza tradizionali a led

Corpo in tecnopolimero autoestinguente;

- schermo in tecnopolimero autoestinguente di colore bianco;
- diffusore in tecnopolimero autoestinguente trasparente e stabilizzato ai raggi ultravioletti;
- elettronica a componenti discreti;
- accumulatori ricaricabili al Ni-MH
- autotest
- IP65 IK08

I prodotti possono essere di diverse versioni IP40/54 per montaggio a parete/plafone o a bandiera, da incasso e con autonomie da 1h o da 3h nelle tipologie permanenti o non permanenti.

Nella gamma le sorgente luminosa a LED sono ad alta efficienza da 1W a di 3W di potenza,

A9 - CAVI

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL e alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano. In particolare nella realizzazione degli impianti elettrici, devono rispondere al Regolamento CPR, siano essi per il trasporto di energia, di segnale o di trasmissione dati.

dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cavi:

- cavi con conduttore flessibile in rame unipolari o multipolari per energia isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
- Cavi unipolari per impianti fotovoltaici, isolati con gomma Z2, sotto guaina Z2, con conduttori flessibili stagnati. Non propaganti la fiamma, senza alogeni, a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
- Conduttori a corda flessibile di rame ricotto, di classe 5 secondo Norma CEI EN 60228; isolante a base di gomma etilenpropilenica di qualità EI4; Guaina: miscela elastomerica reticolata a base di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente di qualità EM2 di colore nero. Rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

La sezione dei cavi di potenza eventualmente indicata sugli elaborati, non esime l'Appaltatore dal controllo delle stesse, in funzione dei seguenti parametri:

- corrente trasferita dal cavo non inferiore all' 80% del valore ammesso dalla tabella UNEL 35024-70;
- temperatura ambiente di riferimento 32 °C (70 °C per cavi di stringa);
- coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa numero cavi, disposizione dei cavi, temperature elevate, ambienti a maggior rischio in caso d'incendio) nella situazione nominale, per cavi alimentanti utilizzatori di forza motrice o luce, misurata fra il punto di consegna e l'utilizzatore più lontano. I cavi dovranno essere contrassegnati in modo da poter individuare prontamente il servizio a cui appartengono; dovranno avere la seguente colorazione delle guaine:

CAVI MULTIPOLARI:

> dovranno avere la colorazione della guaina prevista dalle tabelle CEI UNEL 00722

CAVI UNIPOLARI

> dovranno avere la colorazione della guaina prevista dalle tabelle CEI EN 60445-2018

Oltre la sezione di 50 mm² i cavi dovranno essere di tipo unipolare. Il dimensionamento dei cavi delle dorsali dovrà essere eseguito tenendo presente una perdita percentuale di potenza inferiore al 0,5% nelle sezioni CC e CA fino al quadro di parallelo e inferiore al 2% nella sezione CA fino al punto di fornitura.

A9.1 - Cavi elettrici per energia

I cavi elettrici per essere installati permanentemente in fabbricati e in opere di ingegneria civile La scelta del tipo di cavo dipenderà dal luogo di installazione, dal livello di rischio e dalla destinazione d'uso dei locali.

Nella scelta dei cavi, si dovrà prestare particolare attenzione:

- alla propagazione del fuoco lungo i cavi;
- allo sviluppo dei fumi;
- allo sviluppo di gas tossici e corrosivi.

A tal fine, la scelta dei cavi dovrà ricadere su cavi con le caratteristiche di reazione al fuoco tra quelle riportate CEI UNEL 35016 in relazione alle prescrizioni installative dettate dalla norma CEI 64-8

- cavi con classe di reazione al fuoco Eca (CEI EN 50575) quando sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure quando i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X.
- cavi con classe di reazione al fuoco almeno pari a Cca-s3,d1,a3 (EN 50575) quando sono installati in ambienti chiusi e quando la quantità di cavi risulta essere maggiore della quantità di cavo calcolato secondo le prescrizioni della Norma EN 50399 per le prove, devono essere adottati provvedimenti ulteriori come il posizionamento di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella norma CEI 11-17.

Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Tipologia di cavi classificati secondo il Regolamento CPR

- Norma CEI UNEL 35016.

- cavi aventi classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1
- cavi aventi classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1
- cavi classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3

I cavi da utilizzare in questo appalto dovranno essere scelti tra quelli sotto indicati

CAVO FS17 450/750V: CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione Cca - s3, d1, a3

- Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 CEI UNEL 35716 Costruzione e requisiti CEI EN 60332-1-2
- Propagazione fiamma 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione 2011/65/CE Direttiva RoHS

CAVO FG16R16 0,6/1 kV CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione Cca - s3, d1, a3

- Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 CEI 20-13
- CEI UNEL 35318 Costruzione e requisiti CEI EN 60332-1-2
- Propagazione fiamma 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione 2011/65/CE Direttiva RoHS

CAVO FG16OR16 0,6/1 kV CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione Cca - s3, d1, a3

- Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 135016:2014 CEI 20-13
- CEI UNEL 35322 Costruzione e requisiti
- CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
- 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
- 2011/65/CE Direttiva RoHS

CAVO FG17 450/750 V CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione Cca - s1b, d1, a1

- Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
- CEI 20-38/CEI UNEL 35310
- Costruzione e requisiti CEI EN 60332-1-2
- Propagazione fiamma 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
- 2011/65/CE Direttiva RoHS/RoHS

CAVO FG16M16 0,6/1 kV CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione Cca - s1b, d1, a1

- Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 CEI 20-13
- CEI UNEL 35324 Costruzione e requisiti CEI EN 60332-1-2
- Propagazione fiamma 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
- 2011/65/UE Direttiva RoHS

CAVO FG16OM16 0,6/1 kV CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione Cca - s1b, d1, a1

- Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 CEI 20-13 –
- CEI UNEL 35324 Costruzione e requisiti
- Direttiva Bassa Tensione/ 2011/65/UE
- CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione Cca - s1b, d1, a1
- Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 CEI 20-13
- CEI UNEL 35328 Costruzione e requisiti
- CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma/Flame propagation
- 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage
- Directive 2011/65/UE Direttiva RoHS/RoHS

Circuiti di segnale I cavi dei circuiti di segnale e comando, quindi a bassissima tensione, devono essere posati in tubazioni distinte o in scomparti riservati di canaline portacav; se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore e adeguatamente schermati.

I cavi dei circuiti SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato negli specifici articoli della CEI 64- 8.

A10 IMPIANTI SPECIALI (solo predisposizione)

All'interno del fabbricato si sono predisposti (solo tubazioni e cassette portafrutti) i seguenti impianti:

A10.1 Videoproiezione sala conferenze

- Punto alimentazione a soffitto e punto segnale video proveniente da PC
- Punto schermo motorizzato e relativo punto comando

A10.2 Impianto di allarme manuale incendio

- Punto pulsante manuale
- Punto cassonetto ottico-acustico
- Punto sirena d'allarme
- Punto centrale di gestione

A10.3 Impianto di antintrusione

- Punto rilevatore
- Punto chiave sterna
- Punto tastiera interna
- Punto Sirena interna ed esterna
- Punto centrale di gestione

A10.4 Impianto dati

- Punto prese
- Punto attestazione per quadro (distribuzione ricompresa nel quadro QDSA solo predisposto)

A10.2 - APPARECCHIATURE IMPIANTO RIVELAZIONE FUMO E INCENDIO¹

La destinazione d'uso a cui sarà preposto il fabbricato, non rientra tra quelle soggette al controllo da parte dei VV.FF, purtuttavia si è prevista la predisposizione di un impianto di segnalazione manuale incendio con relativi accessori ottici e acustici

A10.2.1 Pulsante di allarme manuale ad indirizzo

Sarà posto entro un contenitore in robusto materiale plastico o in lega leggera pressofusa, provvisto di vetro frangibile antischeggia e di scritta indicatrice in lingua italiana.

Il contenitore sarà di tipo sporgente o da semi incasso secondo le necessità di installazione o quanto richiesto; se installato all'esterno o in locali con pericolo di esplosione o incendio avrà un grado di protezione non inferiore a IP55.

Sarà di colore rosso e avrà caratteristiche che lo contraddistinguono in modo inequivocabile da altri apparecchi di comando e che ne consentano la immediata identificazione a distanza.

Costruttivamente dovrà essere tale che non sia possibile avviare la segnalazione di allarme senza produrre la frattura del vetro e viceversa che non sia possibile il ripristino senza la sostituzione del

¹ Solo predisposizione

vetro con l'ausilio di un attrezzo o di una chiave.

Tale pulsante dovrà far parte del sistema indirizzabile (intelligente).

Avrà perciò al suo interno un dispositivo che permetterà, una volta premuto il bottone, la sua individuazione sia locale (con LED) sia mediante display sulla centrale principale.

A10.2.2 Sirena per esterno ad indirizzo

Sarà di tipo elettronico, senza organi in movimento, adatto alla installazione all'esterno. Il suono emesso sarà bitonale diverso da quello emesso dagli avvisatori di altri impianti.

Il livello di pressione sonora misurato a 3 m dovrà essere non inferiore a 95 db (A).

Dovrà poter funzionare entro un campo di temperature comprese fra - 20°C e +50°C.

A10.2.3 Avvisatore acustico per interno (a cassetta) ad indirizzo

Sarà costituito da un traduttore di tipo elettrodinamico o piezoelettrico o a campana posto entro una cassetta di contenimento in materiale plastico munita anteriormente di grigliatura per consentire l'emissione del segnale sonoro.

La cassetta sarà di tipo sporgente o da semi incasso a parete secondo le esigenze di installazione o a quanto richiesto e sarà completa degli accessori per la posa in opera a parete, o a bandiera, o a soffitto con tiges.

Il livello di pressione sonora misurato a 3 m non dovrà essere inferiore a 80 db (A).

Il segnale emesso dovrà essere prevalentemente frequenze comprese nella banda 1000-2000 Hz.

La tensione nominale di alimentazione non dovrà essere superiore a 24 V.

A10.2.4 Centrale di rivelazione fumo e incendio analogica

Centrale convenzionale antincendio basata su microprocessore con supervisione e auto-reset integrati.

- 2,4 e 6 zone supervisionate.
- Doppia indicazione di allarme incendio: sensori e pulsanti manuali per zone miste.
- 2 uscite supervisionate di allarme e pre-allarme.
- 1 uscita relè(3 contatti) di Allarme.
- 1 uscita relè (3 contatti) di Guasto.
- 1 uscita ausiliaria di 24Vcc.
- 2, 4 e6 uscite Open Collector di allarme individuale zona.
- Programmazione per: ritardo uscite, modalità pre-allarme, test zone fuori servizio.
- Certificato CDP in accordo con le norme EN54-2, EN54-4
- Dimensioni, peso, 351x 292x 95 mm3.5kg
- materiale, acciaio verniciato
- grado IP: IP40
- Temperatura e umidità operative: -5°C .. + 45°C, <95% umidità relative senza condensa

ALIMENTAZIONE:

- Tensione, consumo e protezione: 230Vca +10/-15%, 50Hz, < 40VA, T 400mA Fusibile (ritardato) Uscita caricabatteria e protezione: 27,6Vcc, F 2A Fusibile (veloce)
- Batterie: 2 batterie al piombo da 12Vcc 7Ah

A10.3- IMPIANTO FTTH²

E' destinato alla separazione ben definita tra il punto di accesso degli operatori che portano servizi di comunicazione elettronica e quello di accesso dell'impianto «privato» realizzando un doppio accesso per i servizi:

- > delle reti cablate
- > delle reti wireless o televisive terrestri e satellitari

ottenendo così una facilità di accesso per gli interventi di installazione, manutenzione, modifiche e installazione di apparati attivi (posizionamento su aree comuni non vincolanti per le singole proprietà dell'edificio)

I segnali in entrata nell'edificio, forniti dai diversi operatori, devono essere gestiti da appositi dispositivi, siano essi provenienti dal tetto (generalmente segnali televisivi), dall'esterno (operatori internet e telefonici) o dall'interno dello stesso edificio (videosorveglianza, domotica).

Il sistema si dunque compone di diverse stazioni, partendo dall'ingresso, alla distribuzione interna per arrivare all'utilizzatore in conformità a:

- > DpR 11 novembre 2014 n. 164
- > guida CEI 306-22, per la connessione Fiber to the home per i servizi di TLC, SAT e DVB

Per quanto previsto dalla legge 164-2014 (conversione del D.L. 133/2014) dove è stata introdotta la modifica al Testo Unico per l'Edilizia (D.P.R. 380/2001) con l'art. 135 bis nel quale si prevede che tutti gli edifici di nuova costruzione, o in caso di opere che richiedano il permesso di costruire con richiesta di autorizzazione successiva al 1 Luglio 2015, debbano essere equipaggiati di:

- > una infrastruttura fisica multiservizio passiva interna all'edificio, costituita da adeguati spazi installativi e da impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica fino ai punti terminali di rete.
- > un punto di accesso inteso come il punto fisico, situato all'interno o all'esterno dell'edificio e accessibile alle imprese autorizzate a fornire reti pubbliche di comunicazione, che consente la connessione con l'infrastruttura interna all'edificio predisposta per i servizi di accesso in fibra ottica a banda ultralarga.

L'architettura si compone dei seguenti elementi.

A10.3.1 Centro servizio ottico di edificio CSOE

E' il modulo adatto all'utilizzo nei sistemi di distribuzione ottica multiservizio secondo quanto previsto dalla guida CEI 306-22, per la terminazione dei cavi ottici di distribuzione provenienti dalle unità immobiliari o per la distribuzione dei servizi provenienti dal terminale di testa. Caratteristiche tecniche:

- Struttura in lamiera di acciaio
- Dimensioni L450mm x P150 x H180 mm
- Compatibile con i ROE (Ripartitori Ottici di Edificio) dei maggiori operatori TLC
- Struttura suddivisa in due aree separate dedicate alle terminazioni dei cavi e alle permutazioni delle bretelle per la distribuzione dei servizi
- Area permutazioni protetta da sportello con apertura a 180°, gestione delle permutazioni con clip, sistema di sicurezza che impedisce sia l'apertura dell'area permutazioni che l'apertura dell'area terminazioni in assenza della chiave
- Area terminazioni protetta da coperchio in metallo con viti e sistema di sicurezza, preforature

² Si evidenziano le caratteristiche, è stato solo predisposto

- a “T” sul fondo per il fissaggio dei cavi
- Preforature sul fondo, tetto e base del CSOE per il passaggio dei cavi di distribuzione e/o per il montaggio in pila di più CSOE
- Sistema interno di gestione delle scorte con clip liberamente posizionabili

A10.3.2 ROE o PTE (Punto Terminale di Edificio)

Componente per il cablaggio degli edifici realizzati con rete in architettura FTTH ed è il punto di separazione tra la rete di distribuzione degli operatori e la rete d'utente (rete condominiale) per applicazioni FTTH sia da interno che da esterno, per cui il cavo di un operatore viene ripartito nelle singole unità abitative dell'edificio, diventando il punto di interconnessione tra le fibre provenienti dalla rete ottica FTTH e quelle del cablaggio verticale verso le unità immobiliari

Caratteristiche:

- 4 moduli di giunzione del tipo SC
- 24 adapters del tipo SC
- max tre box splitter da 1x4, 1x8, 1x16,
- gestione di max 4 collegamenti punto punto
- gestione di max 4/8 fibre di rilancio
- idoneo per esterni/interni,
- raccordo per tubo spiralato Ø 25 mm per l'uscita dall'alto o dal basso
- Struttura in materiale plastico o metallico, con porta unica dotata di serratura, per gestire un massimo di 24 utenti.
- Permette la gestione dei box splitter preconnettorizzati ingresso/uscite e box splitter non preconnettorizzati in ingresso.
- Contiene 4 moduli di giunzione del tipo SC compact.
- Capacità di terminazione 24
- Dimensioni (L x H x P) mm 270 x 272 x 100
- Cavi in entrata 2
- Grado di tenuta IP (con guarnizione) 56
- Campo di temperatura (°C) -20 ÷ +60

A10.3.3 QDSA Quadro Distribuzione

E' l'infrastruttura che ospita le apparecchiature che separano la rete dell'utente da quella comune principale, funziona come un armadio che ospita le diverse tecnologie ed è accessibile all'utente. Costituisce il centro stella nel quale convergono i vari cavi e la fibra ottica oltre ai vari apparati per la gestione della distribuzione dei segnali ed è un rack predisposto per l'installazione di impianti tecnologici

L'impianto di comunicazioni elettroniche si sviluppa secondo una topologia di rete detta a stella. Dal Quadro Distributore dei Segnali di Appartamento (QDSA), si sviluppano le tubazioni che terminano a ciascun punto presa, in esso si raccolgono le terminazioni delle seguenti linee:

- distribuzione dei segnali TV;
- rete TLC e apparati attivi di distribuzione (Hub, Hug, Modem/Router, Switch, terminazioni ottiche, ecc.).

I punti presa disposti nei vari locali dovranno essere pensate all'insegna della massima flessibilità, tenendo conto delle possibili varianti d'arredo. Le prese TV SAT, almeno nel locale principale, ma possibilmente in tutti i locali, dovranno essere doppie e indipendenti per poter collegare decoder con PVR integrato

A10.3.4 Quadro network da esterno metallico/plastico

- Norme CEI 23-48, CEI 23-49, CEI EN 60439-3
- Grado di protezione IP30 e IK08 (6 joule)
- Classe di isolamento 1
- Temperatura d'impiego: -20÷70°C
- Resistenza al calore anormale ed al fuoco (secondo norma EN 60695-2-11): 650°C
- Tipo profilato DIN35: Acciaio zincato (interasse 150mm)
- Prefratture prestabilite per tubi (diametro)16÷40mm
- Portello trasparente o lamiera piena incernierabile
- Chiusura portello a chiave
- Soluzioni per installazione a parete
- Telaio arretrabile su 2 profondità per installazione apparecchiature modulari o scatolati
- Misure 660x860x118,5

A10.3.5 Quadro network da incasso in resina termoplastica

- Norma CEIEC 60670-24
- Grado di protezione IP40 e IK07
- Classe di isolamento II
- Temperatura d'impiego: -25÷85°C
- Resistenza al calore anormale ed al fuoco (EN 60695-2-11): 650°C (incasso) 850° (cartongesso) Tipo profilato DIN35: Acciaio zincato
- Prefratture prestabilite per tubi (diametro)16÷32mm
- Apertura portello reversibile
- Scatola da
- Marchio di qualità italiano
- Misure: 436x765x105

A11 Impianto antintrusione³

A11.1.1 Centrale antintrusione cablata/wireless

Per dispositivi wireless tradizionali o GATEWAY2K in contenitore plastico, possibilità di estendere il numero di ingressi a 24 .

Certificata IMQ-Allarme EN 50131-1, EN 50131-3, EN 50131-6, EN 50131-10, EN 50136-2 grado 2, classe ambientale II.

Ingressi:

- 24 ingressi totali , disponibili a bordo centrale 8 ingressi cablati (16 con funzione split) espandibili con GATEWAY2K o concentratori serie RIVER via ULTRABUS (RS485)

Uscite:

- Fino a 24 uscite (con appositi moduli a relè opzionali su concentratori serie RIVER) programmabili e telecomandabili
- Uscita alimentazione sensori 12V protetta da fusibile
- 1 uscita di allarme a relè programmabile (max 3A)

³ Solo predisposizione

- Connettore per scheda ETRREL a 8 uscite con possibilità di programmazione e telecontrollo

Utenti Max. 32 utenti

Linea seriale:

- 1 linea seriale ULTRABUS (RS485) per la connessione di dispositivi compatibili

Organi di comando

- Max 4 tastiere e max 16 organi di comando punti di comando, inseritori e indicatori

Aree/settori

- 4 aree a 4 settori oppure 2 aree a 8 settori oppure 1 area a 16 settori

Funzioni

- Sintesi vocale incorporata con 4 messaggi predefiniti, possibile estensione fino a 64 messaggi)
- Orologio interno con batteria di backup e programmatore orario settimanale
- Memoria di 1000 eventi
- Combinatore telefonico

Combinatore digitale con protocolli ContactID e Fast Format e SIA IP Reporting (TCP-2007)

Slot per moduli integrabili opzionali

- 1 slot per un modulo a scelta tra MDGSMI/MDGSME/MD4GE/MD4GI o MDPSTN + 1 slot per il modulo MDWIFIH

Moduli compatibili

- MDGSME/MDGSMI o MD4GE/MD4GI per connessione rispettivamente via GSM/GPRS o LTE, per connessione con la piattaforma e-Connect e per trasmissione vocale e digitale con protocolli ContactID, Fast Format e SIA IP Reporting (TCP-2007)
- MDWIFIH per connessione Wi-Fi alla piattaforma e-Connect e per trasmissione digitale con protocollo SIA IP Reporting (TCP-2007)
- MDPSTN per linea telefonica analogica
- MDVOICE64 per l'estensione fino a 64 messaggi vocali per un totale di 8 minuti

Contenitore Plastico protetto contro apertura e rimozione (max. batteria allocabile 4 Ah)

Temperatura funzionamento -10°C/+40°C

Dimensioni e peso L 200 x H 260 x P 90mm, 1 kg

Assorbimento 15 mA a riposo ; rete 110-240Vca 50Hz, alimentatore 1,7

A11.1.2 Rivelatore da soffitto

Rivelatore con interfaccia a relè a doppia tecnologia MW+IR da soffitto, per copertura circolare ad andamento conico con una base di 8m di diametro riferita a punti di installazione di 4m di altezza. Il setup del sensore e delle sue funzioni è possibile grazie ad appositi dipswitch interni.

La componente infrarosso (IR) è dotata di un sensore PIR digitale a due canali con lente da soffitto, filtro al silicio per protezione dalla luce bianca e dispositivo antiaccecamento. La sezione microonde (MW) è composta invece da un'antenna planare DRO a 10,525 GHz oppure a 9,9 GHz) e dispositivi antimascheramento e anti-sneak.

Tre LED esterni per le indicazioni dello stato e l'attività delle sezioni IR e MW.

Caratteristiche:

- Condizioni operative: -10°C / +50°C
- Grado di protezione: IP3X
- Dimensioni: L 151 x H 159 x P 36 mm, 206 g
- Alimentazione: 12Vcc
- Assorbimento: 24mA in allarme, 22mA a riposo, 20mA MW esclusa
- Normative: Certificato IMQ - Sistemi di Sicurezza EN 50131-2-4, grado 3, classe ambientale II

A11.1.3 Tastiera

Tastiera touch screen 7" che consente di gestire gli impianti antintrusione oltre a alla domotica e alla building automation: riscaldamento, illuminazione, irrigazione e automazioni.

Interfaccia grafica che consente di personalizzare la schermata principale dividendola in 2, 3 o 4 quadranti e inserire al loro interno le funzioni e le informazioni più rilevanti, in modo di averle subito visibili. Comprensiva di un lettore frontale per l'inserimento/disinserimento rapido dell'impianto antintrusione avvicinando chiavi codificate.

Certificazione: IMQ-Sistemi di Sicurezza EN50131-3, EN50131-6 grado 2-3 in base al sistema in cui è inserita, classe ambientale II

Caratteristiche

Risoluzione: 800 x 480 p

Menu principali. Dashboard configurabile a 2,3 o 4 quadranti, Inserimento aree/settori, Attivazioni domotiche, Stato ingressi, Anomalie, Informazioni installatore, Cornice digitale, Emulazione tastiera, Impostazioni

Connessione con la centrale : via RS485 ULTRABUS®

Lettore per chiavi di prossimità: M4 e M4 LED integrato

Connettore USB: per aggiornamento firmware di tastiera e configurazione di tastiera e centrale tramite Browser

Slot per Micro SD Card: tipo SDHC opzionale max 32Gb per inserimento di immagini da utilizzare in modalità cornice digitale e informazioni installatore

Inseritore esterno

Connettore per la connessione di un inseritore esterno Ip66

LED di segnalazione di stato del sistema

PIR: Sensore PIR di prossimità

Tamper antiapertura e antistrappo

Installazione: fissaggio davanti a una scatola da incasso 503, disponibili altri 4 fori esterni per installazioni su pareti senza scatole.

Condizioni operative: +5 / +40 °C, 93%, U.R.

Grado di protezione: IP3X

Dimensioni: L 207 × H 120 × P 25, mm,

Assorbimento: 360 mA (display acceso), 110 mA (display spento)

Alimentazione: 12 Vcc (9 ÷ 15 Vcc)

A11.1.4 Inseritore

Inseritore indirizzato per inserire/disinserire l'impianto solo avvicinando una chiave di prossimità M4 o M4LED., si collega al BUS seriale RS485 delle centrali.

Programmazione

- Selettore miniatura posto sul lato destro dell'inseritore per la programmazione del codice di identificazione e della funzionalità del led di visualizzazione

Uscite:

- Uscita O.C. 40mA max. utilizzabile in funzione del firmware della centrale

Connessioni: Morsettiera di collegamento

LED:

- Allarme e guasti
- Anomalia di sistema
- Stato della centrale
- Linee in anomalia: 4 LED per posizionamento chiave di prossimità

Linee compatibili: ETR, ET4, NET, VIDOMO, TITANIA

Temperatura di funzionamento: -10 / +45°C certificati dal costruttore

Dimensioni: L 21 x H 42 x P 46 mm

Assorbimento: 30mA

Alimentazione: 12Vcc prelevati dalla linea RS485

Livello di prestazione: III

Normative: Certificata IMQ EN50131-3:2009 grado 2 classe ambientale II, EN50131:2008.

Art.5 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante 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 del Capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Art.6 Verifiche da effettuare alla fine dei lavori da parte dell'Appaltatore

a) Esame a vista

L'esame a vista, eseguito con impianto fuori tensione, ha lo scopo di accertare la corretta esecuzione dell'impianto prima delle prove e dei test "a caldo" di funzionamento, e prevede.

- Effettuazione dell'esame a vista delle installazioni impiantistiche ed apparati connessi; Verifica dei gradi di protezione degli involucri;
 - Controllo preliminare dei collegamenti a terra;
 - Verifica della presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando,
 - Controllo che gli apparati non presentino segnalazioni di allarme dovuti a guasti o anomalie funzionali;
 - Controllo dell'osservanza delle prescrizioni di sicurezza.

b) Prove strumentali

Le prove tecniche e funzionali sono finalizzate alla verifica ed al rispetto di tutte le condizioni previste dall'appalto, e comunque atti ad attestare la conformità agli standard e alle prescrizioni di cui al progetto esecutivo.

Saranno eseguite tutte le prove di conformità indicate nelle Norme CEI 64-8 e successive integrazioni, ed in particolare:

- Verifica generale tesa ad appurare che la fornitura dei materiali ed apparecchiature corrisponda in quantità e qualità alle prescrizioni progettuali e contrattuali
- Verifica degli schemi e della qualità dei cavi e delle loro sezioni
- Verifica dei tracciati delle linee, per cavi di alimentazione e di segnale
- Prove di funzionamento in relazione alla verifica delle prestazioni.

Prove e verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e posizione dei contrassegni di identificazione. Tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto devono essere del tipo adatto alla relativa destinazione ed uso, nonché correttamente dimensionati per garantire le prestazioni dichiarate e previste.

Per cavi e conduttori il dimensionamento deve essere fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre tutti i componenti devono essere dotati dei debiti contrassegni di identificazione.

- Continuità dei conduttori di protezione eseguita una prova di continuità. La prova deve essere eseguita con una corrente di almeno 200mA utilizzando una sorgente di tensione alternata o continua compresa tra 4 e 24 V a vuoto.

Tutte le prove saranno eseguite congiuntamente con la presenza della ditta affidataria dell'esecuzione, della Direzione Lavori incaricato dall'Amministrazione e con la presenza di personale tecnico qualificato, e dotato di strumentazione idonea ad eseguire tutte le misurazioni richieste.

Prima dell'emissione del Certificato di Conformità saranno eseguiti gli esami a vista e le prove strumentali previste dalle Norme CEI 64-8 e successive integrazioni.

Art.7 Documentazioni, Dichiarazioni e Certificazioni

L'Appaltatore dovrà fornire la documentazione tecnica "as built" completa di tutti gli impianti eseguiti anche se non espressamente indicata.

Dovranno essere pertanto aggiornati i disegni di progetto ogni volta che verranno apportate delle modifiche, sia che siano richieste dalla Direzione Lavori, sia che si rendano necessarie per esigenze installative. In questo caso dovranno essere riportate tutte le indicazioni, i riferimenti e le quote necessarie e dovranno essere aggiunti tutti gli schemi elettrici di collegamento e le planimetrie, tali da dare una visione esauriente e chiara dell'impianto, così come sarà a montaggi ultimati, al fine di permetterne la manutenzione senza ulteriori rilievi.

Gli schemi funzionali conterranno tutti i riferimenti e le indicazioni necessari ad una facile lettura degli stessi ed alla individuazione dei contatti di ogni relè e gli indirizzi delle apparecchiature.

L'impresa installatrice dovrà consegnare la relazione tecnica di conformità degli impianti alle Norme ed alle Leggi vigenti, firmata dal Legale rappresentante della Società e da un Tecnico iscritto all'Albo professionale di competenza

Art.8 Requisiti C.A.M.

Fermo restando quanto previsto dal decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», i progetti di interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione prevedono impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche:

a. sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni;

b. Le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.

Nel contesto progettuale, l'applicazione dei criteri ambientali minimi e i relativi requisiti, è parziale, per le seguenti motivazioni tecniche: locali a bassa frequentazione, e solo predisposizione dei punti luce senza installazione dei relativi corpi di illuminazione, per le quali non sono congruenti le specifiche relative alla qualità ambientale interna e alla prestazione energetica.

Per le specifiche di progetto dell'impianto elettrico si rimanda alla - Relazione tecnica impianto elettrico.

Impianti meccanici

Indice

1 Requisiti C.A.M.....	90
2 OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI.....	90
3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI PROVA.....	91
4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	93
5 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI.....	94

1 REQUISITI C.A.M.

La realizzazione degli impianti deve essere conforme al manuale di installazione del costruttore dell'apparecchiatura in particolar modo devono essere rispettati gli spazi necessari ai fini di una corretta manutenzione igienica in fase d'uso.

Tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi, ai fini manutentivi, devono essere facilmente individuabili ed accessibili

I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE.

La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di lambda dichiarati λD (o resistenza termica RD)

Si fa presente il concetto del risparmio idrico. Per rispettare tale criterio il progetto garantisce e prevede:

a. l'impiego di sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata e della temperatura dell'acqua. In particolare, tramite l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso d'acqua per lavabi dei bagni e delle docce e a basso consumo d'acqua (6 l/min per lavandini, lavabi, bidet, 8 l/min per docce misurati secondo le norme UNI EN 816, UNI EN 15091) e l'impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. In fase di esecuzione lavori, per i sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata è richiesta una dichiarazione del produttore attestante che le caratteristiche tecniche del prodotto (portata) siano conformi, e che tali caratteristiche siano determinate sulla base delle norme di riferimento. In alternativa è richiesto il possesso di una etichettatura di prodotto, con l'indicazione del parametro portata, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità (ad esempio l'etichettatura Unified Water Label - <http://www.europeanwaterlabel.eu/>.)

2 OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI

2.1 Oggetto dell'appalto

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, unitamente agli altri atti o documenti complementari di progetto e/o citati nel Contratto d'Appalto, fa parte integrante del Contratto d'Appalto e regola i rapporti tra la Committente e l'Appaltatore e tra i diversi Appaltatori.

L'Appalto ha per oggetto la fornitura, l'esecuzione, la messa a punto, la messa a norma ed il collaudo di tutte le opere e provviste di materiali occorrenti per gli

impianti elettrici descritti nel presente documento, che fanno parte integrante del Progetto Esecutivo e che saranno realizzati dalla Ditta Appaltatrice.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo la buona regola dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del presente documento, nonché perfettamente funzionanti.

L'intervento prevede la realizzazione degli impianti termoidraulici presso il fabbricato dei "servizi accessori" dell' Ex Macello di via Cornaro a Padova.

La struttura sarà essenzialmente divisa in tre parti:

- l'atrio di ingresso;
- le tre sale polivalenti;
- i servizi igienici.

3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI PROVA

3.1 Norme per l'accettazione dei componenti

L'Appaltatore con sufficiente anticipo e comunque almeno a 15 giorni prima dell'installazione degli impianti dovrà presentare l'elenco di tutti i componenti che intende installare specificando per ognuno di essi la marca, il tipo ed ogni altra informazione che ne consenta l'individuazione. L'appaltatore dovrà inoltre fornire i campioni di quei componenti che la DL riterrà opportuno.

Ogni campione deve essere numerato, deve portare un cartello col nome dell'Appaltatore ed essere elencato in apposita distinta. I campioni saranno ritirati dall'Impresa dopo le verifiche e le prove preliminari dell'impianto.

Dopo l'accettazione l'appaltatore prima dell'installazione dovrà consegnare alla DL un copia della documentazione che dimostra il possesso di tutti i requisiti richiesti per i componenti stessi in particolare quelli relativi alla sicurezza, ed al risparmio energetico ed alla prevenzione incendi (marcatatura CE, certificazioni relativi alla trasmittanza termica, omologazioni o rapporti di prova, ecc).

La DL potrà richiedere all'Appaltatore, che si impegna ad accettare, l'esecuzione di campionature di materiali, di componenti e di quant'altro può costituire l'impianto; per quest'attività nessun onere sarà riconosciuto all'Appaltatore intendendosi tali oneri compresi nei prezzi pattuiti.

La DL si riserva la facoltà di rifiutare qualsiasi componente, anche se già posto in opera, che non abbia ricevuto la previa accettazione (anche solo per mancanza della documentazione relativa), o per il quale, pur se accettato e posto in opera, si manifestasse la non rispondenza alle richieste contrattuali o infine che sia comunque dalla DL ritenuto non idoneo. In tal caso la DL, a suo insindacabile giudizio, potrà ordinarne la sostituzione oppure applicare una congrua riduzione

del prezzo pattuito. In caso di sostituzione tutte le spese saranno a carico dell'Appaltatore.

Nei casi di cui sopra l'Appaltatore dovrà provvedere entro 10 giorni dalla comunicazione della DL. Dopo questo termine la DL ha la facoltà di far eseguire a terzi le lavorazioni necessarie addebitando tutti gli oneri relativi all'Appaltatore, l'ammontare risulterà dalla liquidazione fatta dalla DL.

3.2 Requisiti generali dei componenti e degli impianti

Tutte le apparecchiature, i materiali e quant'altro costituiranno gli impianti devono rispettare oltre alla legislazione vigente in materia anche le normative tecniche UNI, CEI, ed in assenza di queste ultime quelle CEN e CENELEC. Vanno inoltre rispettate per quanto di competenza le normative ex ANCC, ISPESL, ENPI, di prevenzione incendi, ecc..

Tutti i prodotti soggetti alla marcatura CE dovranno essere marcati CE nel rispetto della normativa vigente.

Inoltre tutti i materiali, apparecchiature e quant'altro costituisce l'impianto devono essere dotati di idonea documentazione comprovante le caratteristiche dichiarate.

Tutte le apparecchiature devono inoltre essere dotati di manuale d'uso e di manutenzione nonché di ogni altra documentazione necessaria per il loro corretto utilizzo.

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nella L. 5 marzo 1990, n. 46.

Quale regola generale i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate e siano rispondenti alle indicazioni della L. 5 marzo 1990, n. 46 (se richiesto). L'Appaltatore non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora durante il funzionamento delle fabbriche, stabilimenti, cave, ecc., i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre fonti in località diversa o a diverse provenienze, intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità o dimensioni dei singoli materiali.

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

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non

accettabili, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

L'accettazione peraltro non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire, anche rimuovendoli dall'opera, quei materiali che, per difetti non visti o per qualsiasi altra causa, posteriormente alla loro introduzione in cantiere, subissero un deperimento e rendessero l'opera difettosa.

Tuttavia l'accettazione dei materiali da parte della DL. non esonera la Ditta Appaltatrice dall'essere unica e completa responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

3.3 Verifiche, prove preliminari e collaudi

Per verifiche e prove preliminari si intendono tutte quelle operazioni da eseguire in corso d'opera ed alla fine delle singole lavorazioni con l'obiettivo di assicurarsi che gli impianti siano correttamente eseguiti, provati, tarati al fine di garantirne il regolare funzionamento. Le prove saranno verbalizzate. Il completamento con esito positivo di tutte le prove e verifiche è propedeutico all'emissione del certificato di regolare esecuzione.

Tutte le verifiche e le prove si svolgeranno secondo gli ordini della DL e saranno effettuate nel rispetto della legislazione e delle norme UNI e CEI, oltre ad eventuali ulteriori verifiche eventualmente riportate nei capitoli specifici dei singoli impianti.

Nel caso specifico non si conosce il punto di adduzione acquedotto e la conformazione della rete scarichi esistente. Tutti gli oneri per la ricerca di tali sottoservizi per la formazione dei nuovi impianti e l'allacciamento agli stessi sono inclusi nell'appalto.

Sarà eseguita una verifica finale per accertare: il montaggio dei componenti, la tenuta di tutte le giunzioni, il regolare funzionamento e la taratura di tutte le apparecchiature, quant'altro necessario per assicurarsi dell'esecuzione del lavoro a perfetta regola d'arte. Verranno quindi messi in funzione gli impianti per un periodo ritenuto sufficiente alla verifica.

L'appaltatore fornirà l'assistenza necessaria.

Il collaudo sarà espletato, salvo casi particolari che richiedano tempi superiori, entro 6 mesi dalla data del certificato di ultimazione. Potranno essere effettuate collaudi in corso d'opera per verificare lavori che non si potrebbero visionare ad opere ultimate.

4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

L'Appaltatore non può apportare alcuna modifica al progetto previo consenso della DL. In caso contrario la DL potrà ordinare gli interventi necessari per ripristinare l'opera secondo il progetto. Gli oneri relativi saranno a carico totale dell'Appaltatore.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite dalla legislazione e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre imprese.

L'Impresa è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

L'appaltatore dovrà individuare preventivamente le eventuali strutture, pareti o solai che devono garantire requisiti di resistenza al fuoco. L'esecuzione di tracce o fori su queste strutture dovrà essere preventivamente concordata con la DL al fine di individuare le soluzioni per conservare le caratteristiche di resistenza al fuoco delle strutture stesse.

5 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

5.1 Tubazioni per la distribuzione dei fluidi

Per la distribuzione dei fluidi potranno essere utilizzate varie tipologie di tubazioni ed in linea di principio dovranno essere utilizzate quelle con i materiali e con le modalità di giunzione previsti dal progetto; nel caso in cui l'Installatore proponga materiali e/o modalità di giunzione diverse, queste dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L..

La ditta dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni. Verranno realizzati nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in Pead.

La ditta dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni, con gioco libero di almeno 10 mm.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

Le tubazioni incassate nelle murature dovranno essere posate in modo che siano consentiti i loro movimenti per gli effetti termici, evitando, per quanto possibile, il loro passaggio sotto pavimenti o soffitti. Le tubazioni saranno termicamente isolate.

Le tubazioni devono seguire il minimo percorso, compatibilmente con il miglior funzionamento dell'impianto, ed essere disposte in modo non ingombrante.

Le colonne montanti devono essere dotate alle estremità superiori di prolungamenti per lo scarico automatico dell'aria. Tali prolungamenti dovranno essere muniti di valvole di sfogo automatiche o manuali ma tutte intercettabili. Tutte le tubazioni devono essere complete dei collegamenti e delle derivazioni, a vite o manicotto, o a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene, dei sostegni e fissaggi; le stesse tubazioni devono pure essere provviste di valvole di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione,

in relazione anche alla eventuale esistenza di giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato.

Tutte le tubazioni dovranno inoltre essere rivestite con idoneo materiale isolante termico, secondo quanto indicato nell'allegato B del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati, non combustibili né comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti.

5.2 Supporti, ancoraggi e intelaiature per tubazioni per usi generici

I Sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

- carico statico delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La tipologia e la posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture.

In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi:

-Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. Secondo quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati (vedi tabella B), oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega (o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata);

- Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori): le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della

tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento , di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella C) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti

con profilati in acciaio nero saldato, verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Inoltre i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche

Nel ribadire che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;

- per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;

- negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

A titolo di esempio, per le tubazioni in acciaio (nero, zincato, inox) o in rame, i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella A; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione

del presente capitolato. Per le tubazioni rigide in plastica (PVC, PEAD, PP) la spaziatura dovrà essere all'incirca la metà di quella indicata in tabella A.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della DL e/o SA .

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

Nella tabella A è indicata la distanza massima ammessa tra i supporti per

tubazioni in acciaio o in rame.

Nella tabella B sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno.

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB. A - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI – ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO O IN RAME

Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
1.5	1.6
2.0	2.4
2.5	3.0
3.0	4.5
4.2	5.7
5.1	8.5

TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)	
Diametro nominale tubazioni	fino a DN 65	10
fino a DN 20	da DN 65 a DN 100	
fino a DN 40	12	
fino a DN 65	16	
fino a DN 80	da DN 125 a DN 200	16
fino a DN 125	20	
superiore DN 125	da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24	
DN 450	30	

TAB. C - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDI COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6

5.3 Giunti di dilatazione e antivibranti

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale (PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati.

Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della DL

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffietto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

5.4 Passaggi e attraversamenti

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali e dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. , in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento .

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale certificata ed etichettata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture di compartimentazione antincendio saranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiacceranno le pareti formando un vero e proprio tappo antifluoco. Tali collari dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione. I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dall'Appaltatore: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo e d otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione o dei giunti antisismici dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i possibili movimenti relativi.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

5.5 Protezioni e pulizia delle tubazioni

Tutte le tubazioni sia durante il trasporto che l'immagazzinamento in cantiere dovranno essere adeguatamente protette con teli di nylon ben fissati, o simili, contro l'azione degli agenti atmosferici e contro l'ingresso di sporcizia e/o corpi estranei al loro interno. Analogamente dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici tutti i materiali e i manufatti per supporti, mensolame, etc.

Per tubazioni e manufatti in acciaio nero, l'obbligatoria verniciatura antiruggine (con due mani di tinta diversa) dovrà avvenire previa sgrassatura e spazzolatura, così da togliere ogni traccia di grasso e/o di ossidazione superficiale. Anche dopo la verniciatura i manufatti dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici e l'ingresso di sporcizia, fino al momento della posa in opera ed oltre al necessario. In ogni caso anche dopo la posa in opera l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di sporcizia o corpi estranei, usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti similari. Il mantenimento dell'integrità di

tutte le protezioni deve essere continuamente garantito dall'Appaltatore ed è onere contrattuale a suo carico.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d..

Il costo della sgrossatura, spazzolatura, verniciatura antiruggine e protezione di tubazioni o manufatti si intende compreso nel prezzo unitario della tubazione o del manufatto.

Le tubazioni sottoposte a prove di pressione idroniche saranno immediatamente ed accuratamente soffiate e vuotate da acqua residua. In ogni caso le reti idroniche, subito dalla messa in esercizio, dovranno essere accuratamente lavate, vuotate (fino a che non ne esca acqua pulita) e soffiate al loro interno, così da eliminare ogni traccia di residui di lavorazioni, sporcizia o corpi estranei

che fossero penetrati, nonostante le protezioni; il tutto compreso nei prezzi contrattuali.

5.6 Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, ad una pressione (salvo esplicithe prescrizioni diverse) di 2,5 Bar superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore. In ogni caso le tubazioni in rame saranno provate alla pressione di 30 bar.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

5.7 Identificazione delle tubazioni

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. Fascette e frecce saranno applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5364:1997.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

5.8 Certificazioni

Tutte le tubazioni, come già esposto, saranno dotate di marcatura CE, in tutti quei casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 97/23/CE e/o della "Direttiva prodotti da costruzione" 89/106/CEE.

In generale, tutte le tubazioni porteranno stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI/EN di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta lungo le tubazioni ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri.

I dati tecnici delle tubazioni e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti del Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as-built.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle tubazioni che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE) nonché dei sistemi di giunzione e di supporto - ancoraggio; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per

qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La DL si riserva la facoltà di non accettare tubazioni di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare tubazioni di costruzione asiatica o simile.

5.8.1 Tubazioni e raccordi in metallo

Le tubazioni ed i raccordi in acciaio non legato saranno rispondenti alla norma UNI EN 10255 e UNI EN 10224.

Le tubazioni in acciaio inossidabile saranno rispondenti alla norma UNI EN 10312 e UNI EN ISO 1127.

Le tubazioni in ghisa saranno rispondenti alla norma UNI EN 877.

Le tubazioni ed i raccordi in rame saranno rispondenti alla norma UNI EN 1057 e UNI EN 1254.

5.8.2 Tubazione in acciaio dolce mannesman pressfitting

Le tubazioni saranno in acciaio dolce, adatte sia per impianti di riscaldamento che per impianti di condizionamento, avranno stato superficiale e tolleranze a norma DIN 2394, con un campo di applicazione pratico fino ad una Temperatura max di esercizio pari a 110 °C, e ad una pressione max di esercizio pari a 16 bar. Per

diametri maggiori di DN 50 le tubazioni saranno in acciaio al Cr-Ni secondo DIN EN 10088.

Le tubazioni sono da installarsi con giunzioni di testa indissolubili, tramite raccordi pressfitting Mannesmann, dello stesso acciaio impiegato per i tubi, con l'utilizzo di strumenti a pressione secondo le indicazioni del produttore del tubo stesso. Saranno inoltre dotate di protezione esterna contro la corrosione, con strato di fondo e strato compatto di polipropilene estruso, densità 0.9 g/cm³, conduttività termica 0.22 W/mK.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

5.8.3 Tubazione in rame per fluidi frigorigeni

Tubazione per allacciamento degli apparecchi per refrigerazione e condizionamento conforme alla UNI EN 12735-1, ricotto in rotoli o crudo in verghe, con saldatura di tipo brasatura forte EN 13133, per pressione di esercizio non inferiori a 40 bar, adatto a funzionamento con gas refrigerante specifico dell'impianto (R134A, R410A, ecc.).

Sistemi di raccorderia per installazione su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale, saranno realizzati con tubo di rame senza saldatura conforme alla norma EN 12735-1 : 2001, per impiego con fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE). Isolamento termico realizzato mediante guaina isolante conforme al regolamento europeo CEE/UE 2037/2000 (guaine coibenti espanse senza l'impiego di CFC e HCFC), avente le seguenti caratteristiche:

- rispondenza alle prescrizioni Legge 10/91 e [ss.mm.ii](#)
- conduttività termica a 0°C pari o inferiore a 0,035 W/(m K);
- Valore medio del fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo "μ"
13000;
- temperatura di esercizio compresa fra - 80°C e +105°C;
- classe di reazione al fuoco: classe 1.

5.8.4 Tubazioni in rame ricotto

Trafilato tipo pesante secondo UNI 6507-86 serie B con diametro esterno fino a 18 mm.

I tubi dovranno essere di rame disossidato al fosforo 99,9 Cu-DHP secondo UNI 5649/1, esenti da residui carboniosi, con superficie interna ossidata a ossido di

rame per le reti di distribuzione idrico-sanitario e riscaldamento e fabbricati con il procedimento senza saldatura.

Le tubazioni saranno poste in opera senza giunzioni intermedie. Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvole-collettori complanari o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. I raccordi meccanici non dovranno essere utilizzati sotto traccia.

Per l'eventuale isolamento si rispetterà quanto riportato in merito nel seguito.

5.8.5 Tubazioni rame incrudito

Trafilato, in barre, tipo pesante secondo UNI 6507-86 serie B.

I tubi dovranno essere di rame disossidato al fosforo 99,9 Cu-DHP secondo UNI 5649/1, esenti da residui carboniosi, con superficie interna ossidata a ossido di rame per le reti di distribuzione idrico-sanitario e riscaldamento e fabbricati con il procedimento senza saldatura.

I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, ottone o di bronzo secondo UNI 8050 (80/87). Le giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio, dovranno essere realizzate mediante saldobrasatura di tipo forte o dolce, con saldanti e disossidanti in base alle caratteristiche chimico-fisiche e destinazione d'uso del fluido convogliato, o raccordi misti (meccanici a compressione o filettati). I rubinetti per i tubi di rame saranno in ottone, bronzo o di acciaio, con le medesime caratteristiche di cui al punto precedente.

Per l'eventuale isolamento vale quanto sopra.

5.8.6 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura, serie gas media, secondo UNI EN 10255 e F.A. e zincate secondo UNI 5745.

Per i diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

DIAM.	DIAM. EST. max	DIAM. EST. min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
	[mm]	[mm]	[mm]	[Kg/m]

DIAM.	DIAM. EST. max	DIAM. EST. min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
--------------	---------------------------	---------------------------	-----------------	----------------------------------

	[mm]	[mm]	[mm]	[Kg/m]
3/8"	17,5	16,7	2,3	0,845
1/2"	21,8	21	2,6	1,220
3/4"	27,3	26,5	2,2	1,570
1"	34,2	33,3	3,2	2,430
1 ¹ / ₄ "	42,9	42	3,2	3,130
1 ¹ / ₂ "	48,8	47,9	3,2	3,600
2"	60,8	59,7	3,6	5,100
2 ¹ / ₂ "	76,6	75,3	3,6	6,540
3"	89,5	87,8	4	8,530
4"	115	113,1	4,5	12,500

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

Le tubazioni per la distribuzione acqua in circuito aperto saranno in acciaio non legato Fe 330 trafilato Mannesman senza saldatura longitudinale zincato a caldo secondo norme UNI e, salvo indicazioni diverse, conformi alla UNI serie gas media.

Per le tubazioni per un diametro inferiore a 4" si useranno raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincati del tipo a vite e manicotto. La tenuta sarà realizzata con canapa o fibra sintetica ed apposita pasta sigillante, l'uso di teflon per tenuta é vietato per la distribuzione dell'acqua ad uso sanitario.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tra tubazioni e serbatoi o tra valvole di regolazione e tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per le tubazioni aventi diametro uguale o superiore a 4" si potrà prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare con le modalità descritte nelle tubazioni in acciaio nere. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. Le giunzioni fra i vari tratti prefabbricati avverrà per frangiatura con bulloni zincati.

È assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e iutato. La catramatura-iutatura sarà ripresa anche sui raccordi.

Posa delle tubazioni - prescrizioni diverse

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

Sulle tubazioni in vista sarà previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od

apparecchiatura, apposito bocchettone MF a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione sarà fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sui collegamenti. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

5.8.7 In acciaio zincato jutato e bitumato

Tubazioni in acciaio zincato non legato Fe 330 trafilato Mannesmann senza saldatura per reti gas. Le tubazioni saranno serie normale UNI EN 10255 (ISO 65), zincate a caldo secondo UNI 5745.

Per questo tipo di tubazioni valgono tutte le indicazioni già indicate per le tubazioni in acciaio zincato.

Complete di rivestimento bituminoso esterno di tipo "pesante" a base dei seguenti strati (dall'interno verso l'esterno):

fondo (pellicola di bitume)

protettivo (strato di miscela bituminosa)

1a armatura (strato di feltro di vetro impregnato di miscela bituminosa)

2a armatura (strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa)

finitura (pellicola di idrato di calcio)

Bitume e miscela bituminosa avranno valori di punto di rammollimento alla temperatura esterna della zona di installazione.

Si dovrà fare molta attenzione nella posa in opera della tubazione per quanto riguarda la profondità di interrimento e gli eventuali parallelismi con altre tubazioni.

in acciaio inossidabile

Saranno in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettrounite e calibrate, secondo norme ASTM269, sbulzate in bianco e decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

5.8.8 Tubazioni in polietilene alta densità per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte di fluidi in pressione saranno a superficie liscia, di colore nero, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari), secondo norme UNI PN 10 - 16 secondo necessità e/o richieste.

I tubi dovranno essere rispondenti alla Normativa Igienico Sanitaria del Ministero della Sanità relativa ai manufatti per il trasporto di liquidi o derrate alimentari. Circolare n. 102 del 2-1-78 per quanto riguarda le atossicità del materiale.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme UNI, essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiere filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm).

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve ecc.) sia le giunzioni fra tratti di tubazioni diritte saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa per qualsiasi diametro della tubazione principale

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

5.8.9 Tubazioni in multistrato PE-RT

Il tubo in multistrato sarà costituito con anima di alluminio saldato a sovrapposizione in senso longitudinale, in cui sono coestrusi all'interno e all'esterno due strati di polietilene PE-RT conformi alla norma DIN 16833. Tutti gli strati saranno uniti tra loro in modo durevole per mezzo di uno strato adesivo intermedio.

Il PE-RT (DIN 16833) è un polietilene con una resistenza maggiorata alle alte temperature (PE-RT – polyethylen of raised temperature resistance), la cui resistenza al fuoco è certificata Classe B2 ai sensi della norma DIN 4102.

L'utilizzo delle tubazioni in multistrato è indicato per impianti idrosanitari, riscaldamento a radiatori e per pannelli radianti.

Il sistema multistrato sarà certificato DVGW e conforme alla normativa italiana UNI 10954-1 classe 1, tipo B come da certificato IIP.

I raccordi a pressare saranno composti dal corpo del raccordo di cui fa parte il portagomma che alloggia gli o-ring e da un manicotto di pressione che, successivamente alla pressatura, mantiene la forma del collegamento permettendo la tenuta idraulica. La pressatura avviene tramite una specifica attrezzatura che è possibile avere manuale, elettrica o a batteria.

5.8.10 Tubazioni in materiale sintetico

Le tubazioni in materiali sintetici saranno conformi alle norme di prodotto sotto riportate, per le condotte in pressione, dovranno riportare il marchio IIP e le caratteristiche prestazionali.

Le tubazioni in PE saranno rispondenti alle norme della serie UNI EN 12201, UNI EN 1519, UNI EN 13244, UNI EN 1555, UNI 10967, UNI 736, UNI 9338, UNI 9349.

Le tubazioni in PVC saranno rispondenti alle norme della serie UNI EN 1452, UNI EN 1329, UNI EN 1401, UNI EN 1456, UNI EN 1566, UNI 10972, UNI 7445, UNI 7446.

Le tubazioni in PP saranno rispondenti alle norme della serie UNI EN ISO 15874, UNI EN 1852, UNI EN 1451.

Le tubazioni in PB saranno rispondenti alle norme della serie UNI EN ISO 15876, UNI EN 1852, UNI EN 1451.

Le tubazioni in PE-X saranno rispondenti alla norma UNI 9338

5.8.11 Modalità di posa in opera

Le distanze tra tubi e strutture metalliche, apparecchi e/o macchinari saranno tali da permettere un'adeguata conduzione ed una facile manutenzione; ove necessario, dovranno essere previste flangie di smontaggio.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1% per tutte le tubazioni, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di raccolta di eventuale condensa, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni all'avviamento non si verifichino inconvenienti.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza sarà data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi.

Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro. Nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua; le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti.

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole. Le staffe e i pendini dovranno essere installate in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
	[m]		[m]
3/4"	1,50	6"	5,10
1"-1½"	2,00	8"	5,70

2"-2 ¹ / ₂ "	2,50	10"	6,60
3"	3,00	12" ed oltre	7,00
4"	4,20		

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera di permetterne la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei compensatori di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni meccaniche. I compensatori di dilatazione potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lira, é ammesso l'uso di compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffiutto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati. Sotto i compensatori assiali installati sulle tubazioni adducenti fluidi freddi dovrà essere installata una scossalina di protezione in acciaio inox. I compensatori dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN 10. Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla Direzione lavori e al responsabile delle opere edili che controlleranno se il valore indicato é compatibile con la resistenza delle strutture di supporto. I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di compensatori di dilatazione del tipo assiale le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i compensatori stessi.

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici.

Per le tubazioni che convogliano acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, garantita resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto. Per le tubazioni che convogliano aria compressa, olii combustibili e fluidi frigoriferi alogenati, i giunti saranno eseguiti in tubo flessibile metallico ondulato con calza esterna di protezione a treccia, in acciaio inox. Tutti i raccordi antivibranti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto, non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti antivibranti con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Per fissaggio ed il sostegno dei tubi in vista, verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotoelettrica col rame stesso o in materiale sintetico; i supporti saranno collocati a distanza non maggiore di 150 cm per tubi di diametro fino a 25 mm, e non maggiore di 250 cm per i diametri superiori.

Per le tubazioni aeree dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati.

5.8.12 Saldature

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione sarà prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Nel caso che l'impiantistica lo richieda, la DL si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura della ditta qualche controllo radiografico.

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la DL provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese della ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

5.8.13 Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, ad una pressione (salvo esplicite prescrizioni diverse) di 2,5 Bar superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore. In ogni caso le tubazioni in rame saranno provate alla pressione di 30 bar.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

5.8.14 Passaggi e attraversamenti

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali e dalla Direzione Lavori.

5.8.15 Isolamento di tubazioni e di componenti in linea

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo la migliore regola dell'arte utilizzando idonei materiali e garantendo le dispersioni minime previste dalla vigente legislazione e normativa. Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio. La lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente al supporto sia nella posizione contratta che estesa.

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nel Regolamento di attuazione n° 412 del 26/8/93 della legge 6/1/91 n°10 sul contenimento dei consumi energetici; ovvero come previsto dalla norma UNI-CTI 10376.

Per la messa in opera dell'isolamento si utilizzeranno le modalità esecutive previste dal Produttore, utilizzando gli accessori che lo stesso prevede a corredo quali: nastri anticondensa, nastri adesivi coprigiunto, nastri adesivi rinforzati, terminali, chiodi di plastica, supporti isolanti con idonea resistenza alla compressione (non inferiore a 1.200 kPa) da utilizzare nei punti di staffaggio. Nel caso in cui la DL verifichi che non si sono utilizzati i supporti isolanti nei punti di staffaggio, opererà automaticamente una ritenuta del 15% sul costo complessivo dell'isolamento delle tubazioni

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

A) Coppelle di lana di vetro (classe 0-1) apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,04 W/m°C poste in opera opportunamente legate e rivestite con carta KRAFT sigillate con nastro adesivo ai giunti. Sono ammesse anche coppelle già rivestite all'origine con carta KRAFT (in questo caso senza legatura). E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità.

B) Guaina (lastra per i diametri più elevati) di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso a cellule chiuse, con pellicola superficiale impermeabile, autoestinguente (cl.I) con conduttività termica non superiore a 0,04 W/m°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). Il

materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.

Non é ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc).

Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

C) Coppelle di polistirene estruso autoestinguente (cl1), con conduttività termica non superiore a 0,035 W/m°C e densità non inferiore a 20 kg/mc. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. La barriera al vapore, ove richiesta (d'obbligo per acqua refrigerata o fredda), sarà eseguita con due mani abbondanti di vernice bituminosa (la seconda mano da dare dopo che la prima sia ben asciugata e comunque a distanza non inferiore a 24 ore) e benda mussolona,

D) Coppelle di poliuretano espanso autoestinguente (cl, I), con conduttività termica non superiore a 0,032 W/m°C e densità non inferiore a 30-32 kg/mc. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità suesposte. Lo stesso dicasi per la barriera al vapore (ove richiesta). Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse.

E) materassino in lana di roccia, di spessore conforme alle specifiche normative e densità 80 kg/mc, conduttività termica non superiore a 0,04 W/m°C. La posa sarà eseguita con l'utilizzo di cartone cannettato e spiratura di filo di ferro zincato

In linea di massima e salve specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc.

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (dove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

5.8.16 Finiture di tubazioni e di componenti in linea

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

A) Rivestimento con guaina di materiale plastico (tipo OKAPAK ARMSTRONG o simile).

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà

essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T etc dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati.

B) Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e

sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa sigillatura con silicone o simile.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc, saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori etc, il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate.

La finitura di organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

5.9 Valvolame e apparecchiature in linea

5.9.1 Generalità

Tutto il valvolame e tutti i componenti in linea di tipo flangiato (es. filtri, elettropompe, collettori, compensatori idraulici ecc) dovranno essere forniti sempre completi di controflange, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario); la bulloneria (salvo specifiche indicazioni diverse) sarà esclusivamente zincata e non é ammesso in alcun caso l'impiego di bulloneria in acciaio nero.

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi. In ogni caso (sia per valvolame flangiato che

filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiatura da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo (nello stesso materiale della relativa tubazione), con conicità non superiore a 15 gradi

Tutte le saracinesche, valvole, rubinetti e componenti vari dei circuiti devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato.

In genere devono essere scelte apparecchiature con pressione nominale pari o superiore di 1,5 volte quella di esercizio.

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi. In ogni caso (per valvolame sia flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiatura da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo (dello stesso materiale della relativa tubazione), con conicità non superiore a 15 gradi.

Con riferimento al corpo, il valvolame può essere in bronzo, ghisa, acciaio fuso o forgiato o inossidabile.

A seconda di quanto necessario e/o richiesto, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione.

-Valvole a sfera a passaggio totale in ottone nichelato e cromato, con tenuta in PTFE e sfera. La sfera potrà essere in acciaio inox, in ottone nichelato o cromata e diamantata. Le valvole saranno complete di: di leva di manovra in ottone o in acciaio zincato (con esclusione di materiali sinterizzati o simili), attacchi filettati o

flangiati (secondo quanto richiesto e/o necessario). Saranno provviste di codolo prolungato di distanziamento della leva di manovra dal corpo valvola.

-Valvole a sfera in ottone c.p.d. a tre vie con tenuta in PTFE e sfera c.p.d , complete di leva di manovra in ottone o acciaio zincato (con esclusione di materiali sinterizzati o simili). Attacchi filettati per pressioni PN 10 o superiori. In alternativa, rubinetti a maschio a tre vie.

-Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100°C con corpo in ghisa, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzioni e volantino di comando.

-Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100°C con corpo in ghisa, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzioni e volantino di comando.

-Saracinesche in ghisa flangiate esenti da manutenzione, a tenuta morbida, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. La tenuta dell'asta avrà doppia guarnizione ad anello OR o

simile con esclusione di qualsiasi tipo di premistoppa. In alternativa, a pari prezzo e a scelta della DL potranno essere installate valvole di intercettazione - regolazione flangiate, con cuneo in gomma EPDM, con sede obliqua, alzata diritta e volantino fisso, tenuta sull'asta con 4 OR di materiale diverso.

-Valvole a farfalla a tenuta morbida complete di controflange, manicotto interno di tenuta in elastomero, farfalla in lega di bronzo o ghisa con asse e perno in acciaio inox, leva di manovra in ghisa con molla e posizionatore a scatti.

5.9.2 Valvole di ritegno

Possono essere del tipo a flusso libero ed a flusso avviato. In relazione all'organo di chiusura possono essere a battente (clapet), a tappo o a disco.

Il corpo ed il coperchio saranno realizzati con lo stesso materiale; le sedi potranno essere in ottone, acciaio o acciaio inossidabile; la molla, quando presente, deve essere in acciaio speciale per molle. Le valvole a clapet possono essere provviste di contrappeso alla chiusura. Le valvole di ritegno a disco possono avere il corpo in ottone, ghisa ed acciaio. Il disco otturatore, la molla ed il fermo molla in acciaio speciale.

5.9.3 Valvole di intercettazione e di ritegno

Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50.

Per quanto riguarda le valvole di intercettazione, di non ritorno, filtri ad "Y" e altro, valgono le prescrizioni indicate di seguito:

-valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa -Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando;

-valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120°C - PN 16, corpo in ghisa

GGG40, verniciatura epossidica, albero in acciaio inox, disco in ghisa GGG40 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate);

-saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando;

-valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato;

-valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio;

-valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffietto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando;

-valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.

Le valvole di regolazione/taratura saranno accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari. - valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno adatte per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale);

-valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno saranno adatte per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale);

-valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PN 16, interposta a flange;

-valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

5.9.4 Apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione

Le apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza alcun difetto e lavorate secondo le regole d'arte e delle più qualificate marche del settore.

Prima del loro impiego le apparecchiature dovranno ottenere l'approvazione della DL in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità e applicazione delle presenti specifiche tecniche con riferimento particolare alla rispondenza alle norme previste per l'installazione in cantiere.

Termometri a quadrante a dilatazione di mercurio

Con scatola cromata minimo 130 mm, avranno i seguenti campi:

-0 ÷ 120 °C per l'acqua calda

-12 ÷ 40 °C per l'acqua refrigerata e l'aria

-0 ÷ 200 °C per l'acqua surriscaldata e vapore

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Dovranno essere conformi alle prescrizioni ANCC/ISPESL

In linea di massima andranno posti:

-all'ingresso ed all'uscita dell'acqua (o del vapore) in ciascuna batteria dei condizionatori, in batterie di post-riscaldamento di zona, in ciascuno scambiatore di calore;

-a valle di ogni valvola miscelatrice;

-ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi;

-in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto o prescritto in qualche altra sezione delle presenti specifiche tecniche.

I termometri

avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Sotto ogni termometro sarà posta una targhetta indicatrice della temperatura da esso rappresentata. Il prezzo della piastra di sostegno si intende compreso nel costo del condizionatore.

I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

Manometri

Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe saranno provvisti di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) sarà installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; sarà fissato in modo stabile, su una piastra di alluminio, di adeguato spessore.

5.10 Impianto di climatizzazione invernale ed estiva VRF

Gli impianti di tipo VRF saranno essenzialmente costituiti da:

- unità motocondensante con ventilatori centrifughi
- unità evaporante con ventilatore centrifugo
- circuito di collegamento
- quadretto elettrico remoto di regolazione.

I gruppi utilizzeranno quale gas refrigerante R410

Impianto servito da una o più unità esterna, a volume e a temperatura di refrigerante variabile VRF, condensata ad aria, a espansione diretta, a pompa di calore, compressori inverter, gas R410A e dotata dei seguenti nuovi standard di efficienza stagionale, comfort ambiente e semplicità di installazione:

- 1) Sistema di controllo della temperatura e del volume del refrigerante (VRT); il sistema regola continuamente sia il volume che la temperatura del refrigerante in base alla capacità totale necessaria e alle condizioni climatiche esterne;
- 2) VRF-Configurator: soluzione software avanzata che semplifica le operazioni di configurazione e manutenzione del sistema VRF, attraverso un'interfaccia grafica su PC collegato alla motocondensante.

Caratteristiche tecniche generali:

- compressori di tipo ermetico scroll con controllo inverter; • potenza delle unità interne collegabili compresa tra un minimo del 50% a un massimo del 200% di quella erogata dalla motocondensante;
- possibilità di collegamento di hydrobox a bassa e alta temperatura;
- dislivello massimo: 30m tra le unità interne, 90 m tra unità esterna e unità interne;
- lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Distanza massima tra unità esterna e unità interna più lontana 165m; • funzione di carica automatica del refrigerante che provvede all'inserimento del corretto quantitativo di refrigerante

all'interno del circuito; • verifica automatica del contenuto di refrigerante in ottemperanza al nuovo Regolamento Europeo 517/2014 (FGas)

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche: Tecnologia VRT: La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato1". Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema. Configurazione dell'impianto: la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema. Possibilità di strutturare sistemi con unità interne VRF o sistemi multi-split con unità residenziali tramite box valvole esterne (BP). Carrozzeria autoportante in lamiera d'acciaio verniciata dotata di pannelli amovibili, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione aria di

5.10.1 Tubi in rame

Il circuito di collegamento tra le due unità dovrà essere realizzato con tubazioni di rame crudo complete di rivestimento coibente. Le connessioni dovranno essere realizzate con attacchi rapidi di tipo Rotalock o similari; dovranno essere precaricate e complete di valvole a spillo ubicate opportunamente.

La guaina protettiva sarà in polietilene espanso reticolato a celle chiuse dallo spessore di 10 mm dotata di robusta pellicola antistrappo corrugata piramidale di colore avorio garantita per temperature di esercizio fino a 120°C.

La rete di distribuzione sarà realizzata con tubazioni di rame a saldare per la distribuzione di fluido refrigerante R410A con di guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, complete di giunti a bassa perdita di carico e collettori. Funzione di carica automatica del refrigerante. Introduce automaticamente la quantità di refrigerante corretta nel sistema. - Funzione di verifica automatica del refrigerante. Procedo, in modo completamente automatico, a verificare che la quantità di refrigerante nel sistema sia sempre identica al contenuto presente al primo avviamento.

Caratteristiche rame saranno tali da garantire la conformità alle seguenti prove:

- dimensioni medie del grano cristallino secondo metodo HEYN: 0,020/0,025 mm;
- prova di espansione conforme: 40% con cono 60°;
- prova di infragilimento all'idrogeno conforme ASTM B577;
- controllo residui superficie interna conforme ASTM B280;
- controllo dimensionale e visivo conforme UNI EN 12735/1;
- controllo correnti parassite sul 100% della lunghezza conforme ASTM E 243

7.1.2.B.

Caratteristiche tecniche guaina:

- temperatura guaina:-80 +120°C;
- peso specifico: 30 Kg/mq;
- coefficiente di conducibilità termica: 0,034W/mK;
- permeabilità al vapore: secondo DIN 52615: N.12000;
- spessore guaina: 10 mm;
- tossicità: nulla;

- comportamento al fuoco: classe 1 autoestinguente;
- non contenente CFC (freon).

Per collegamento unità interne/esterne le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento. Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
 Diametro esterno 9,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
 Diametro esterno 12,7 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
 Diametro esterno 15,9 mm Spessore 0,9 mm In rotoli precoibentati
 Diametro esterno 19,1 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo
 Diametro esterno 22,2 mm Spessore 0,8 mm
 In barre nudo Diametro esterno 25,4 mm Spessore 1,0 mm
 In barre nudo Diametro esterno 28,6 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
 Diametro esterno 31,8 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo
 Diametro esterno 34,9 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo
 Diametro esterno 38,1 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo
 Diametro esterno 41,3 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo

Le tubazioni correnti in copertura o all'esterno saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici. Per la discesa lungo la scala dovrà essere prevista una canalina in PVC per impianti di condizionamento autoestinguente antiurto e resistente ai raggi UV. Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire: · "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco; · Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore; · Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg); · Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

5.10.2 Coibentazione Tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche: conduttività termica utile a $T_m = 0 \text{ °C}$: $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$ fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $m^3 \leq 5000$ reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7) Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore

5.10.3 Cavo di comando per regolazione impianti meccanici

Un cavo di trasmissione segnale, del tipo non schermato da 0,75 , 1,25 mmq collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema di regolazione delle apparecchiature di condizionamento. collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti: La linea di comando seguirà lo stesso percorso delle tubazioni e deve essere mantenuta separata dalla linea elettrica di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere e dovrà essere posizionata in idonea canalina. Dovranno essere rispettati i seguenti limiti : · lunghezza massima di un collegamento: 1000

lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m; La linea di trasmissione dati deve essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere.

5.10.4 Scarico condensa

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PEAD rigido. I raccordi delle tubazioni in PEAD dovranno essere, con giunzioni a bicchiere. Le tubazioni, con diametro di 32 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno essere convogliati nei punti di scarico indicati in planimetria

5.11 Giunti e collettori

Giunti e collettori consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi. I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta. I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm. I collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

5.11.1 Comando a filo

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi con accesso diretto ai pulsanti principali, collegamento all'unità interna controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità interne, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRF, dotato di termostato interno, colore bianco. Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello reimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti. · Solo le funzioni piu' spesso utilizzate sono presenti sul pannello sottoforma di pulsanti, a vantaggio della facilità ed intuitività d'uso. · Posizione strategica della sonda per

rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da fattori esterni.

5.11.2 Operazioni di collaudo e primo avviamento.

L'impianto realizzato dovrà essere collaudato e messo in funzione dalla casa costruttrice dei componenti installati, o da sua concessionaria, con rilascio del rapporto di avviamento, degli schemi esecutivi, e attivazione della garanzia.

5.12 Canali per la distribuzione dell'aria

Le canalizzazioni in lamiera servono al convogliamento dell'aria trattata, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione; oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, saranno fornite ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali. I canali di distribuzione dell'aria verranno costruiti utilizzando lamiera di ferro zincata a caldo "sendzimir" con almeno 215 g/m² di zinco.

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

Le lamiere dovranno avere uno spessore in funzione del diametro del canale e secondo le seguenti tabelle:

Diametro condotto [cm]	Spessore lamiera [mm] - (peso Kg/m ²)
Acciaio zincato	
Fino a 25	0,6 - (5,5 Kg/m ²)
da 26 a 50	0,8 - (7 Kg/m ²)
oltre 50	1 - (8,5 Kg/m ²)
Alluminio	
Fino a 25	0,6 (1,65 Kg/m ²)
da 26 a 50	0,8 (2,20 Kg/m ²)
da 51 a 100	1 (2,75 Kg/m ²)
oltre 100	1,2 (3,3 Kg/m ²)
Acciaio AISI 304	
Fino a 50	0,6 (4,80 Kg/m ²)
oltre 50	0,8 (6,30 Kg/m ²)

Lato maggiore mm	Spessore mm	Peso Kg/m ²
Fino a 300	6/10	5,4

Da 350 a 600	8/10	7,0
Da 650 a 1000	10/10	8,5
Oltre 1050	12/10	10,0

La flangiatura pesa 1,8 kg/mt da realizzare ogni 1,5 m

5.12.1 Verifiche sui canali dell'aria

Le distribuzioni dell'aria saranno provate per verificarne: la tenuta, le portate dell'aria in mandata e/o ripresa. Si procederà quindi alla taratura.

I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e la pulizia interna dei canali e delle apparecchiature. In questa fase periodo saranno impiegati filtri provvisori a carico dell'installatore. Tale operazione avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

Sarà eseguita una verifica finale intesa ad accertare: che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc. sia stato accuratamente eseguito; che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, delle prese, etc. con le condotte sia perfetta; che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente ai dati di progetto; che le strumentazioni siano correttamente tarate e messe a punto ed ogni altro aspetto che la DL riterrà opportuno in relazione alla fattispecie.

Dopo le verifiche di cui sopra gli impianti verranno fatti funzionare per un tempo sufficiente a verificarne il corretto funzionamento complessivo. Si provvederà, se del caso, ad eliminare tutti gli inconvenienti o disfunzioni che si manifestassero

5.12.2 Supporti e staffaggi

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera di evitare l'inflessione degli stessi, adottando quanto previsto dalla Norma UNI 10381-1 (punto 6 - prospetto 5). Per i canali a sezione parallelepipedica i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

5.12.3 Canali flessibili

I condotti flessibili saranno utilizzati per il raccordo di condotti principali con plenum o cassonetti, saranno del tipo termo isolato classe 1 di reazione al fuoco,

realizzati con all'interno tubo in alluminio e poliestere multistrato con rivestimento in PVC; rivestito con materassino termoisolante in fibra di poliestere ricoperta esternamente da un manicotto in resina poliolefinica.

5.13 Isolamento termico delle canalizzazioni

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo la migliore regola dell'arte utilizzando idonei materiali e garantendo le dispersioni minime previste dalla vigente legislazione e normativa. Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio. La lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente al supporto sia nella posizione contratta che estesa.

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nel Regolamento di attuazione n° 412 del 26/8/93 della legge 6/1/91 n°10 sul contenimento dei consumi energetici; ovvero come previsto dalla norma UNI-CTI 10376.

Per la messa in opera dell'isolamento si utilizzeranno le modalità esecutive previste dal Produttore, utilizzando gli accessori che lo stesso prevede a corredo quali: nastri anticondensa, nastri adesivi coprigiunto, nastri adesivi rinforzati, terminali, chiodi di plastica, supporti isolanti con idonea resistenza alla compressione (non inferiore a 1.200 kPa) da utilizzare nei punti di staffaggio. Nel caso in cui la DL verifichi che non si sono utilizzati i supporti isolanti nei punti di staffaggio, opererà automaticamente una ritenuta del 15% sul costo complessivo dell'isolamento delle tubazioni

5.14 Componenti e terminali per aria

In linea di principio dovranno essere utilizzati i componenti terminali di tipologia e marca previsti dal progetto; nel caso in cui l'Installatore proponga componenti diversi, questi dovranno essere sottoposti alla D.L. unitamente alle loro caratteristiche aerauliche; nel caso in cui le caratteristiche aerauliche risultassero diverse da quelle di progetto, prima dell'accettazione dovrà essere presentato il calcolo aeraulico del sistema a cura e spese del proponente.

Le caratteristiche tecniche salienti dei terminali di distribuzione aria sono:

- caratteristiche aerauliche di diffusione;
- materiale di costruzione
- tipologia
- finitura superficiale (tipo di trattamento di verniciatura e colore).

5.14.1 Diffusori in alluminio

Diffusore di mandata o ripresa aria di tipo lineare, a feritoie, in alluminio estruso anodizzato in colore naturale in versione da 1 a 4 feritoie, adatto per impianti di condizionamento e ventilazione.

Costituito da profilati ad elementi continui, senza limitazioni di lunghezza, da installare incassato nel controsoffitto e fissato a soffitto tramite cavi in acciaio, deflettori ad alette orientabili per tarare e direzionare portata e lancio dell'aria, plenum in acciaio zincato a caldo con attacchi laterali circolari di diametri da 150 mm per diffusori fino a due feritoie e da 200 mm fino a 4 feritoie. Saranno completi di serranda di taratura a farfalla installata sull'attacco al plenum; di tubetto flessibile per la misurazione della pressione di riferimento e di una serranda di taratura regolabile con tiranti. Ogni camera di raccordo sarà inoltre corredata di curva caratteristica di taratura.

Se trattasi di diffusore di mandata sarà inoltre corredata di cassetto isolato internamente e piastra equalizzatrice di flusso.

5.14.2 Griglia di ripresa in alluminio

Le griglie di ripresa saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di portafiltro e filtro G4.

La velocità di attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1,5 m/sec. L'applicazione avverrà con viti nascoste.

5.14.3 Griglie di transito

Se non diversamente specificato saranno in alluminio estruso anodizzato, in colore naturale e le alette saranno disposte in senso orizzontale con profilo del tipo antiluce. La griglia sarà completa di controcornice per migliorare l'estetica.

5.14.4 Valvole di ventilazione

Se non diversamente richiesto saranno in polipropilene bianco, lavabile, antistatico e antiurto. Avranno albero e dado in acciaio zincato.

In ogni caso dovranno presentare un'estetica elegante. La regolazione della portata d'aria dovrà avvenire con facilità ruotando il disco centrale dalla posizione di massima apertura a quella di chiusura. Dovranno inoltre essere caratterizzate da basse perdite cariche e bassa rumorosità.

5.15 Apparecchi idrici sanitari e rubinetterie

Dovrà essere provveduto alla fornitura e posa in opera di tutti gli apparecchi sanitari completi delle relative rubinetterie ed ai loro collegamenti alle tubazioni di acqua calda, fredda e scarichi. I lavelli, i piatti doccia, i lavatoi, saranno realizzati con prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di smalto feld-spatico calcareo con cottura contemporanea a 1300 C (fireclay).

La superficie deve risultare brillante omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata. I lavabi, i bidet, i vasi e cassette, saranno costruiti in porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico calcareo con cottura contemporanea a 1200°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto nella massa e quindi la non cavillabilità. Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi é vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone. La sede del fissaggio di tali viti, (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale, murata nella costruzione od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli di legno o di piombo di scarsa resistenza

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi e premistoppa in ottone cromato.

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere completo di:

- sifone di ispezione del diametro minimo di 1"1/4
- tubo di collegamento con le condutture di adduzione munito di rosone a muro. Tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di

erogazione non devono avere diametro inferiore a 1/2" ad eccezione del tubo di collegamento delle cassette dei vasi il cui diametro interno potrà essere minimo di 3/8".

- tubo di collegamento con le condutture di scarico munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio devono

avere diametro non inferiore a 1"1/4.

- il tubo di collegamento delle cassette scaricatrici ai corrispondenti

apparecchi deve avere diametro interno non inferiore a 1"1/4.

Le tubazioni sia dell'acqua fredda che calda, nonché le tubazioni di scarico e ventilazione nell'ambito dei servizi igienici devono essere poste in traccia. In ingresso di ogni conduttura di collegamento con gli apparecchi di uno stesso ambiente deve essere previsto un rubinetto di intercettazione a cappuccio che permetta di isolare idraulicamente tutti gli apparecchi ivi contenuti.

Tutte le rubinetterie sanitarie in genere e gli accessori per gli apparecchi sanitari dovranno essere costruiti in ottone pesante fortemente cromate. Le rubinetterie dovranno avere le sedi intercambiabili.

5.15.1 Cassette per l'acqua (per vasi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti: - troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta; - rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas; - costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito; - contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento UNI EN ISO 5135. La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI EN 997. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.15.2 Tubazioni acqua fredda

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di:

- garantire l'osservanza delle norme di igiene;
- assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni.

La distribuzione dell'acqua deve essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione.

Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con materiale isolante, in modo da evitare il fenomeno della condensa superficiale.

È necessario evitare il ritorno di eventuali acque contaminate sia nell'acquedotto che nella distribuzione di acqua potabile, mediante disconnettore idraulico.

Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, dovrà essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182, punto 25.

Le colonne montanti della rete di distribuzione saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12 dicembre 1985.

5.15.3 Preparatori di acs elettrici

Saranno di tipo ad installazione verticale od orizzontale in funzione delle

condizioni di posa definite con la DL. Saranno realizzati con serbatoio di accumulo in acciaio con trattamento di vetrificazione su tutta la superficie interna. I collegamenti elettrici dovranno risultare posizionati al di sopra delle tubazioni idrauliche ed in ogni caso distanti ed in opposizione allo scarico della valvola di sicurezza.

5.15.4 Tubazioni acqua calda

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda correranno parallelamente a quelle fredde e saranno coibentate con gli spessori di legge in funzione delle caratteristiche del materiale coibente previsto. Se incassate, tutte indistintamente le tubazioni dovranno essere fasciate in modo opportuno, sia per evitare eventuali fenomeni di corrosione, sia perché ne sia consentito lo scorrimento nel tramezzo di contenimento. Gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere effettuati entro tubo di ferro di diametro sufficiente a consentire la libera dilatazione della tubazione. Tubazioni calde e fredde saranno opportunamente distanziate così che non vi siano interferenze termiche tra i fluidi convogliati.

Analogamente a quanto indicato per la distribuzione dell'acqua fredda, le colonne montanti della rete di distribuzione dell'acqua calda saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Per gli impianti con produzione di acqua calda centralizzata, dovrà essere realizzata una rete di ricircolo in grado di garantire la portata e la temperatura di progetto entro 15 s dall'apertura dei rubinetti.

5.15.5 Rete di distribuzione

Le tubazioni per installazione interrata dovranno essere conformi alla specifica normativa di riferimento ed avere, unitamente ai relativi accessori, le pressioni nominali definite nella norma UNI 10779; le tubazioni dovranno essere scelte tenendo conto delle caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione richieste per assicurare la voluta affidabilità dell'impianto.

Nel caso di tubazioni in acciaio non legato, queste dovranno avere spessori minimi conformi alla UNI EN 10255 serie L se poste in opera con giunzioni saldate o con sistemi che non richiedano l'asportazione di materiale, oppure alla UNI EN 10225 serie media, se poste in opera con giunzioni filettate. Le tubazioni in acciaio utilizzate per installazione interrata dovranno essere conformi alla UNI EN 10224 esternamente protette contro la corrosione mediante rivestimento secondo quanto indicato dalla stessa norma

5.15.6 Modalità di installazione delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere installate tenendo conto dell'affidabilità richiesta all'impianto anche in caso di manutenzione.

Le tubazioni fuori terra dovranno essere ancorate in modo sicuro a mezzo di adeguati sostegni di supporto.

Tutte le tubazioni dovranno poter essere svuotabili senza dover smontare componenti significativi dell'impianto; a tal fine si potrà prevedere l'installazione di tappi di drenaggio nei punti più bassi dell'impianto.

Le tubazioni dovranno essere installate in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici, in particolare per il passaggio di automezzi, carrelli elevatori e simili.

Nei luoghi con pericolo di gelo, le tubazioni dovranno sempre essere installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 4 °C. Qualora tratti di tubazione dovessero necessariamente attraversare zone a rischio di gelo, dovranno essere previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche: in linea di principio adottando sistemi elettrici di tracciamento autoregolanti.

Nelle zone definite sismiche secondo la legislazione vigente in materia (e quindi praticamente sull'intero territorio italiano), la rete di tubazioni dovrà essere realizzata in modo da evitare rotture per effetto dei movimenti tellurici: si dovranno prevenire eccessivi spostamenti od oscillazioni dei tubi mediante l'adozione di appositi sostegni ed ancoraggi, i movimenti inevitabili dovranno essere consentiti senza pregiudizio della integrità e funzionalità dell'impianto. Negli attraversamenti di fondazioni, pareti, solai, ecc. dovranno essere lasciati attorno ai tubi giochi adeguati tramite l'utilizzo di controtubazioni, giochi che dovranno essere successivamente sigillati con lana minerale od altro materiale idoneo, opportunamente trattenuto.

Le tubazioni fuori terra dovranno essere installate a vista o in spazi nascosti, purché accessibili per eventuali interventi di manutenzione, e non dovranno attraversare locali e/o aree, che presentano significativo rischio di incendio, non protette dalla rete di idranti; nel caso di attraversamento di detti locali la rete deve essere adeguatamente protetta.

Viene consentita l'installazione incassata delle sole diramazioni destinate ad alimentare un numero limitato di apparecchi (fino ad un massimo di 2). Nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali, quali pareti e solai, dovranno essere prese le necessarie precauzioni per evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali. Negli attraversamenti di compartimentazioni dovrà essere mantenuta la caratteristica di resistenza al fuoco del compartimento attraversato. Le tubazioni interrato dovranno essere installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici; in generale la profondità di posa non dovrà risultare minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Ove ciò non fosse possibile, occorrerà adottare protezioni meccaniche e dal gelo appositamente studiate. In ogni caso, dovrà essere prestata particolare attenzione nella corretta posa di tubazioni di materiale non ferroso, adottando le indicazioni di posa espressamente specificate dall'Istituto Italiano dei plastici per il tipo adottato.

Particolare cura deve essere posta nei riguardi della protezione delle tubazioni metalliche contro la corrosione di origine elettrochimica.

5.16 Rete acquedotto

5.16.1 Tubazioni di acciaio zincato

I tubi saranno fabbricati con acciaio della migliore qualità conformi alle prescrizioni

del D.M. 24.11.1984 del Ministero dell'Interno ed alle norme UNI 7287 e 7288. Tutti i tubi avranno le estremità adatte alla filettatura.

Le tubazioni in acciaio saranno utilizzate per le derivazioni finali di utenza; la parte interrata sarà protetta con rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione secondo UNI 9099, spessore normale (N).

5.16.2 Tubazioni di polietilene

I tubi ed i raccordi in polietilene da impiegare per la realizzazione dell'impianto saranno prodotti con polietilene PE 100 vergine esente da rigenerati, materie prime omologate dall'I.I.P, e rispondenti alle prescrizioni della Circ. DGSIP n. 102/3990 del Min. della Sanità ed aventi caratteristiche organolettiche rispondenti

al D. Lgs 2.02.01 n. 31; saranno contrassegnati dal marchio IIP-UNI EN 12201, SDR 11, MRS \geq 10 per pressione massima di esercizio 10 bar.

SALDATURA PER ELETTROFUSIONE

La saldatura per elettrofusione sarà eseguita in rispondenza alla Norma UNI 10521. Avverrà in un luogo possibilmente asciutto, al riparo da agenti atmosferici sfavorevoli (pioggia, vento, umidità). Qualora ciò non fosse possibile si adotteranno opportuni accorgimenti atti a proteggere le operazioni di saldatura.

Prima delle operazioni di saldatura si effettueranno le seguenti operazioni:

- verifica delle testate, le estremità siano tagliate piane ed ortogonali;
- correzione delle eventuali ovalizzazioni;
- pulizia con stracci o carte morbide delle parti da saldare;
- asportazione dello strato di ossidazione superficiale dalle zone da saldare, mediante raschiatori;
- pulizia eventuale delle zone raschiate mediante esclusivo uso di panni di cotone o carta monouso e liquidi detergenti quali: alcool isopropilico, cloruro di metilene, acetone, alcool etilico $> 98\%$;
- pulizia della parte interna dell'eletrosaldabile con detergente senza

raschiatura;

- accurato controllo dell'allineamento delle tubazioni da saldare.

Le parti saldate saranno lasciate bloccate fino al completamento dell'operazione di saldatura e mantenendole tali fino a raffreddamento avvenuto, comunque per non meno di 20 minuti.

SALDATURA MEDIANTE ELEMENTI TERMICI PER CONTATTO

L'esecuzione delle saldature sarà eseguita in rispondenza alla Norma UNI 10520, avverrà in luogo asciutto o adeguatamente protetto. Le superfici da saldare saranno spianate prima della saldatura, asportando sporcizia o unto. Si controllerà il parallelismo delle superfici spianate.

Le tubazioni da saldare dovranno essere opportunamente fissate nel posizionatore.

Al termine del tempo di saldatura in pressione si potrà liberare il tubo ma non verrà sottoposto a sollecitazioni fino al raffreddamento completato.

STERILIZZAZIONE

Prima del collegamento della condotta alla rete urbana si procederà alla sterilizzazione della stessa utilizzando il cloro ed i suoi derivati, secondo le modalità che saranno indicate dal Gestore dell'acquedotto o in caso di mancata indicazione saranno concordate con la D.L.. A prova ultimata si procederà al lavaggio, al riempimento con acqua potabile della stessa e ad una serie di prelievi

per la verifica della potabilità tramite opportune analisi.

5.17 Reti di scarico di acque usate

Il recapito delle acque usate deve essere realizzato in conformità al regolamento d'igiene del Comune in cui è situato l'edificio.

In particolare, per scambi con presenza di olii o di grassi, deve essere previsto un separatore prima del recapito.

In prossimità del recapito, lo scarico dovrà essere dotato, nel verso del flusso di scarico, di ispezione, sifone ventilato con tubazione comunicante con l'esterno, e derivazione.

Le colonne di scarico, nelle quali confluiscono le acque usate degli apparecchi, attraverso le diramazioni, saranno messe in comunicazione diretta con l'esterno, per realizzare la ventilazione primaria. In caso di necessità, è consentito riunire le colonne in uno o più collettori, aventi ciascuno una sezione maggiore o uguale alla somma delle colonne che vi affluiscono.

Per non generare sovrappressioni o depressioni superiori a 250 Pa, nelle colonne e nelle diramazioni di scarico, l'acqua usata dovrà defluire per gravità e non dovrà occupare l'intera sezione dei tubi.

Dovrà essere realizzata una ventilazione secondaria per omogeneizzare le resistenze opposte al moto dell'aria dei vari componenti le reti di scarico, così come indicato nelle norme UNI EN 12056.

5.17.1 Tubazioni

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque usate possono essere usati tubi di materiale plastico.

I tubi di materiale plastico dovranno essere conformi rispettivamente per:

- policloruro di vinile, per condotte all'interno dell'edificio, alle norme UNI 7443 e pubblicazione Istituto Italiano dei Plastici n. 8;
- policloruro di vinile per condotte interrato, alle norme UNI 7447 e I.I.P: n. 3;
- polietilene ad alta densità per condotte interrato alle norme UNI 7613 e I.I.P. n. 11;
- polipropilene, alle norme UNI 8319;
- polietilene ad alta densità alle norme UNI 7612.

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12 dicembre 1985. Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare sopra apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione.

Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio in posizione defilata e connesso con la rete generale di scarico.

Le curve ad angolo retto non devono essere impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali.

La connessione delle diramazioni alle colonne deve avvenire, preferibilmente, con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°.

Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico devono essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme UNI EN 12056.

Quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, in alto, a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato ed, in basso, al di sotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture devono avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone.

Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

Dovranno essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

al termi della rete interna di scarico, insieme al sifone e ad una derivazione;

- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare, per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Tutte le ispezioni devono essere accessibili.

Nel caso di tubi interrati, con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 45/45 m.

dilatazione prevedibile.

In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti possono essere di tre tipi:

- per incasso diretto;
- con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto;

- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, possono essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.