



# COMUNE DI ITTIRI

## PROVINCIA DI SASSARI

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E RIGENERAZIONE URBANA - COMPLETAMENTO LAVORI PALAZZO DON BOSCO SEDE ISTITUZIONALE



#### TECNICO INCARICATO:

Arch. ALESSANDRO DEIANA

#### IL SINDACO:

Sig. Antonio Sau

#### IL RUP:

Geom. Francesco Meloni

#### OGGETTO:

PROGETTO ESECUTIVO

#### TAVOLA:

CSA parte II\_Disciplinare Tecnico

#### SCALA:

-

#### DIS:

**PE-EG\_14**

#### NOTE:

#### REV:

DATA: GIUGNO 2025



**CITTA' DI ITTIRI**  
**Provincia di Sassari**

**INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E RIGENERAZIONE URBANA - COMPLETAMENTO  
LAVORI PALAZZO DON BOSCO SEDE ISTITUZIONALE  
CUP: J48E22000180004**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II**

**\_ DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE \_**

## INDICE

INDICE .....	2
1. PREMESSA .....	4
2. INFORMAZIONI GENERALI .....	1
INTRODUZIONE .....	1
PREMESSA .....	2
Terminologia, Definizioni, Garanzie E Nuovi Prezzi .....	3
3. OPERE EDILI - COMPONENTI EDILIZI .....	4
3.1 QUALITA' DEI MATERIALI .....	4
3.1.1 CALCI .....	4
3.1.2 GESSO ED ELEMENTI IN GESSO .....	4
3.1.3 INFISSI .....	5
3.1.4 COMPONENTI DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	9
3.1.5 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE .....	16
3.1.6 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI A U E VETRI PRESSATI) .....	18
3.1.7 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO .....	19
3.1.8 PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO .....	21
3.1.9 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE .....	22
3.1.10 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI .....	24
3.1.11 LATERIZI .....	26
3.1.12 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE .....	27
3.1.13 CONTROSOFFITTI .....	34
3.2 MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO .....	37
3.2.1 DEMOLIZIONI .....	37
3.2.2 SCAVI E SBANCAMENTI IN GENERE .....	40
3.2.3 PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE .....	43
3.2.4 INTONACI .....	46
3.2.5 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA .....	46
3.2.6 PAVIMENTAZIONI .....	49
3.2.7 OPERE DI RIFINITURA VARIE .....	52
3.2.8 CONTROSOFFITTI .....	55
3.2.9 RIVESTIMENTI .....	56
3.3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .....	56
3.3.1 TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE .....	56
3.3.2 INFISSI .....	57
3.3.3 NOLEGGI .....	59
3.3.4 MANODOPERA .....	59
3.3.5 TRASPORTI .....	59
3.3.6 CONTROSOFFITTI E SOPPALCHI .....	59
3.3.7 DEMOLIZIONI, DISMISSIONI E RIMOZIONI .....	60
3.3.8 INTONACI .....	61
3.3.9 MURATURE E TRAMEZZI .....	62
3.3.10 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI .....	62
3.3.11 SCAVI .....	63
4. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....	64
4.1 Descrizione delle opere .....	64
4.2 Oneri ed obblighi delle Ditte - assistenze murarie .....	64
4.3 Specifica delle opere murarie .....	66
4.4 Normativa di riferimento .....	67
4.5 Norme di misurazione e valutazione degli impianti elettrici .....	67
4.6 Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento .....	69
4.7 Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL .....	71
4.8 Campionatura apparecchiature elettriche .....	71
4.9 Disegni di cantiere e di montaggio .....	72
4.10 Verifiche e prove preliminari - collaudo apparecchiature e impianti .....	72
4.11 Disegni definitivi impianti - materiale illustrativo - manuale ed istruzioni .....	75
5. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI .....	76
6. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI .....	76
6.1 Quadri di bassa tensione .....	76
6.1.1 Specifica Tecnica QUADRI Bassa Tensione .....	79
6.1.1.1 Quadro Avanquadro .....	80

6.1.1.2	Quadro QUADRO GENERALE .....	86
6.1.1.3	Quadro Q_PT_1.....	98
6.1.1.4	Quadro Q_PT_2.....	104
6.1.1.5	Quadro Q_P1_2.....	110
6.1.1.6	Quadro Q_P1_0.....	116
6.1.1.7	Quadro Q_P1_1.....	121
6.1.1.8	Quadro Q_P1_3.....	128
6.1.1.9	Quadro Q_UNITA' EXT.....	134
6.2	Apparecchiature di bassa tensione.....	138
	Interruttori scatolati da 100 a 630 A.....	138
	Relé differenziali a toroide separato da 0,03 a 250 A.....	141
	Interruttori di manovra-sezionatori da 40 a 160 A.....	141
	Interruttori di manovra-sezionatori da 250 a 2500 A.....	142
	Interruttori automatici magnetot. diff. modulari da 0,5 a 63 A (uso domestico e similare).....	143
	Interruttori automatici magnetotermici e diff. modulari da 0,5 a 100 A (uso industriale) .....	144
6.3	Conduttori, cavi e accessori.....	145
6.4	Canali posacavi.....	146
6.5	Cavidotti, cassette e scatole di derivazione.....	147
6.6	Impianti di distribuzione luce e fm.....	149
6.7	Modalità di realizzazione degli impianti luce e fm.....	151
6.8	Gruppi di alimentazione in continuità assoluta .....	152
6.9	Gruppi di rifasamento automatico.....	157
6.10	Rivelazione e segnalazione incendi.....	158
	Premessa .....	158
	Finalità.....	159
	Termini e definizioni .....	159
	Componenti del sistema.....	160
	Estensione della sorveglianza .....	160
	Suddivisione dell'area in zone .....	161
	Criteri di scelta dei rivelatori .....	161
	Generalità sui criteri di installazione dei rivelatori .....	162
	Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di calore.....	162
	Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo.....	163
	Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione .....	165
	Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento .....	165
	Criteri di installazione dei rivelatori ottici lineari di fumo .....	166
	Ubicazione della centrale di controllo e segnalazione .....	167
	Caratteristiche della centrale di controllo e segnalazione.....	167
	Dispositivi di allarme acustici e luminosi .....	167
	Alimentazioni .....	167
	Dispositivi che utilizzano connessioni via radio .....	168
	Sistema fisso manuale di segnalazione d'incendio .....	168
	Elementi di connessione via cavo.....	168
	Elementi di connessione via radio .....	169
	Operazioni di verifica del sistema e documentazione.....	169
6.11	Impianto trasmissione dati cablaggio strutturato .....	170
6.12	Impianto antintrusione.....	176
6.13	Building Management System .....	178
6.14	Impianto fotovoltaico .....	179
6.15	Specifiche tecniche e prescrizioni per la protezione antisismica degli impianti.....	182
	Finalità – generalità.....	182
	Accorgimenti antisismici.....	182
	Criteri generali .....	182
	Installazione di apparecchiature .....	183
	Installazione di tubazioni .....	185
	Varie .....	187

## **1. PREMESSA**

Nelle pagine che seguono del presente Capitolato Speciale, negli Atti costituenti gli allegati al progetto esecutivo in appalto, quando alcune delle caratteristiche, descritte o rappresentate, di elementi, componenti o sistemi costruttivi progettati, dovessero essere indicate con termini e riferimenti attribuibili a marchi aziendali presenti nel mercato, si deve intendere che lo scopo è quello dell'esemplificare unicamente le finalità degli obiettivi da raggiungere. Pertanto l'Appaltatore non è tenuto all'osservanza dell'indicazione di riferimento, quanto, per contro, alle caratteristiche prestazionali equivalenti che nel loro complesso devono essere rispettate.

***Oltre a ciò, l'Appaltatore e tutte le eventuali Imprese Esecutrici impegnate nelle lavorazioni di cui al presente Appalto sono tenute al rigoroso rispetto di tutte le indicazioni, raccomandazioni e procedure operative contenute nelle schede tecniche dei materiali e componenti impiegati e/o prescritti dal presente Capitolato, e/o oggetto di Offerta migliorativa, così come redatte dalle Aziende produttrici di riferimento, senza che ciò possa costituire elemento di pretesa, da parte dell'Appaltatore, per la richiesta di maggiori compensi.***

Nel caso in cui l'Appaltatore dovesse ravvisare eventuali incoerenze tra quanto prescritto nel presente Capitolato rispetto a quanto contenuto ed espresso nelle schede tecniche dei materiali prima richiamate, ne dovrà dare immediata informazione al Direttore dei Lavori, al fine di definire in contraddittorio con quest'ultimo, la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di buona tecnica esecutiva.

***Resta fermo il rispetto e l'espressa accettazione da parte dell'Appaltatore, senza riserva alcuna, per tutto quanto disciplinato nel Capitolato Speciale d'Appalto parte I, con specifico riguardo ai seguenti contenuti:***

***Art. 1.1.2 Ammontare dell'appalto***, con specifico riferimento alla piena accettazione, senza riserva alcuna, di tutti i capitoli di spesa di cui al co. 5 dello stesso articolo, da considerare compresi nell'ammontare del contratto di cui al successivo articolo 2;

***Art. 1.2.5 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto***, con specifico riferimento a quanto ivi disciplinato al co. 2 e co. 3 nel merito, in particolare, della completa accettazione, senza riserva alcuna, di tutti gli atti costituenti il Progetto Esecutivo, oltre alla accettazione di tutte le campionature da eseguirsi nel corso della esecuzione delle opere;

***Art. 1.12.1 Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore***, con specifico riferimento alla accettazione di tutti gli oneri a proprio carico ivi disciplinati;

## **STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904 e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

## **2. INFORMAZIONI GENERALI**

### **INTRODUZIONE**

Il presente capitolato speciale d'appalto parte II impianti elettrici costituisce l'allegato PE-EG\_14\_CSA parte II\_Disciplinare Tecnico al progetto esecutivo redatto per l'intervento di  
**"INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E RIGENERAZIONE URBANA - COMPLETAMENTO LAVORI PALAZZO DON BOSCO SEDE ISTITUZIONALE"** - CUP: J48E22000180004

La destinazione d'uso dei locali sarà ad uso prevalente UFFICI. I lavori oggetto dell'Appalto riguardano in particolare la realizzazione degli impianti elettrici, speciali ed affini ricadenti nella categorie di opere OS30 che possono essere così elencati:

#### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

- Quadri elettrici di Bassa Tensione;
- Linee di distribuzione in Bassa Tensione;
- Impianti di illuminazione ordinaria;
- Impianti speciali di distribuzione della rete dati
- Impianti speciali di rilevazione incendi

Oltre alle lavorazioni sopra elencate, ricadono nella categorie di opere OG1 le seguenti lavorazioni:

#### **OPERE EDILI**

- Rimozione e smaltimento controsoffitti ammalo rati esistenti
- Realizzazione pareti in cartongesso
- Realizzazione controsoffitti
- Fornitura e posa di infissi e divisori interni
- Raschiatura vecchie pitture
- Rasature di pareti
- Tinteggiature
- Realizzazione di battiscopa

Tutti gli impianti previsti saranno di nuova realizzazione come meglio specificato in seguito.

**Tutti i materiali plastici o di natura polimerica devono rispettare i requisiti CAM DI CUI AL DECRETO MATTM 11/10/2017.**

Scopo del presente elaborato è quello di illustrare sotto il profilo tecnico il progetto nella sua interezza, in modo da definire esattamente il contenuto dei lavori da eseguire.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del disciplinare, nonché perfettamente funzionanti. Le opere descritte nel presente documento costituiscono parte integrante dei requisiti di contratto, da applicarsi al complesso edilizio di cui all'oggetto della presente specifica, a completamento delle prescrizioni contrattuali.

È fatto obbligo condurre un esame completo e congiunto di disegni, specifiche materiali e ambiente di installazione per individuare: l'intento, la portata e i requisiti delle opere, dei materiali e delle loro relazioni rispetto alle altre opere adiacenti.

Tutti i documenti tecnici da allegare al prodotto ed in particolare: i fogli tecnici, il manuale d'uso per l'utente, i manuali di installazione e manutenzione, la guida alla soluzione dei problemi (causa/effetto) ecc., dovranno essere sia in lingua italiana che in lingua inglese. Tutti gli eventuali oneri di traduzione sono considerati a carico dell'appaltatore.

Tutti gli impianti ed i sistemi che hanno come oggetto, finalità o che comunque veicolano o processano il trattamento dei dati personali, dovranno essere realizzati secondo quanto previsto dal regolamento (UE) 2016/679 del 27 aprile 2016, ivi comprese tutta la documentazione e le pratiche e procedure previste da e verso gli enti per la parte di competenza. Si intende perciò quanto sopracitato compreso ed a carico dell'appaltatore.

## PREMESSA

LE PRESENTI CONDIZIONI, PRESCRIZIONI, INCLUSIONI ED ESCLUSIONI SONO PARTE INTEGRANTE DEL PRESENTE DOCUMENTO CHE DOVRÀ ESSERE FIRMATO DAL CONCORRENTE O DALL'APPALTATORE E RICONSEGNA TO ALLA COMMITTENZA SIA IN FASE DI PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA CHE IN FASE DI STIPULA DEL CONTRATTO.

Tutte le voci delle presenti prescrizioni e computo, EPU, Lista di categorie ecc. dovranno essere controllate, sulla base degli elaborati grafici e della restante documentazione di progetto, a cura del Concorrente o Appaltatore.

***Eventuali differenze e discrepanze riscontrate andranno comunicate alla stazione appaltante prima della consegna dell'offerta economica, mediante domanda scritta con risposte e chiarimenti che saranno ritenuti vincolanti ai fini della valutazione della gara per tutti i concorrenti.***

Rimane inteso che varrà la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

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

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Gli elaborati a carattere specifico e di dettaglio prevarranno su quelli a carattere generale ed in base a questo si definisce la seguente scala di prevalenza degli elaborati progettuali:

A titolo indicativo, si fornisce nel seguito l'ordine di priorità documentale convenzionalmente adottato:

- Contratto
- Elaborati grafici e Disegni di progetto(compreso gli elaborati integrativi dei particolari forniti dopo l'assegnazione dell'appalto, che non sono da considerarsi varianti od aggiunte, salvo indicazioni specifiche)
- Disciplinare Tecnico
- Elenco dei prezzi unitari.
- Specifiche e schede tecniche
- Relazioni descrittive;
- Computo metrico

***Il computo metrico e le quantità in esso contenute sono da considerarsi indicative.***

Il presente progetto, contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei Materiali e di componenti previsti nel progetto.

Le eventuali incongruenze dovranno comunque essere comunicate per iscritto al Committente in fase di offerta che, con l'ausilio ed unitamente alle figure preposte alla gestione del progetto, all'ordinamento ed alla direzione tecnica dei lavori e delle opere, fornirà i chiarimenti eventualmente necessari.

***Va inteso quindi che, nell'attività di costruzione saranno sempre incluse le attività di coordinamento, stesura di elaborati grafici comuni alle figure e fornitori, assistenze tecniche (queste nei limiti delle rispettive competenze e termini contrattuali).***

Nel presente elaborato sono descritti gli apparecchi e i componenti principali costituenti gli impianti.

Quando tali componenti siano richiamati in modo integrato (ad esempio: gruppo di pressurizzazione, apparecchi sanitari, impianti di depurazione, impianto di alimentazione vasche, Quadri Elettrici, ecc.), ovvero quando siano costituiti da un certo assieme di componenti elementari (valvole, tubi, rubinetti, dispositivi da quadro elettrico, ecc.) dovranno soddisfare sia ai requisiti indicati nella descrizione del componente integrato, sia a quelli indicati nei componenti elementari che lo costituiscono.

**Terminologia, Definizioni, Garanzie E Nuovi Prezzi**

Il presente capitolo rappresenta un estratto alle norme:

- D.lgs. 81/2008: Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive integrazioni e modificazioni "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" Codice dei contratti = Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive integrazioni e modificazioni "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE"
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50: Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture;
- Legge n. 2248 del 1865 (legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F);
- Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili);
- Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554;
- Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici);
- D.P.R. n. 34 del 2000 (decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34;
- Regolamento per l'istituzione di un sistema di qualificazione unico dei soggetti esecutori di lavori pubblici); - Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- D.P.R. n. 222 del 2003 (decreto del Presidente della Repubblica 3 luglio 2003, n. 222
- Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili ...);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestato la regolarità contributiva previsto dall'articolo 3, comma 8, lett. b-bis) e b-ter), del decreto legislativo n. 494 del 1996, come modificato dall'articolo 86, comma 10, del decreto legislativo n. 276 del 2003 e dall'articolo 20, comma 10, del decreto legislativo n. 251 del 2004; previsto altresì dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266;

Eventuali successive modifiche ed integrazioni (s.m.i.);

<b>DL / DLG</b>	DIREZIONE LAVORI GENERALE
<b>COMM</b>	COMMITTENZA
<b>PM</b>	PROJECT MANAGER
<b>RUP</b>	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
<b>DA</b>	DIREZIONE ARTISTICA
<b>DO</b>	DIREZIONE OPERATIVA
<b>DOS / DLS</b>	DIREZIONE OPERATIVA – STRUTTURALE
<b>DOIE / DLI</b>	DIREZIONE OPERATIVA – IMPIANTI ELETTRICI
<b>DOIM / DLI</b>	DIREZIONE OPERATIVA – IMPIANTI MECCANICI
<b>ENEL</b>	ENTE NAZIONALE PER L'ENERGIA ELETTRICA
<b>CSP</b>	COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
<b>CSE</b>	COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE
<b>POS</b>	PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA
<b>DVR</b>	DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI
<b>DUVRI</b>	DOCUMENTO UNICO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI DA INTERFERENZE
<b>PSC</b>	PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO
<b>PSS</b>	PIANO SOSTITUTIVO DI SICUREZZA
<b>CSA</b>	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
<b>CEI</b>	COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO
<b>SPISAL</b>	SERVIZIO DI PREVENZIONE PER L'IGIENE E LA SALUTE NEGLI AMBIENTI DI LAVORO
<b>ULSS</b>	UNITÀ LOCALE SOCIO SANITARIA
<b>IMQ</b>	ISTITUTO ITALIANO PER IL MARCHIO DI QUALITÀ



<b>UNEL</b>	UNIFICAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA
<b>UNI</b>	ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE
<b>PRG</b>	PROGETTO
<b>PRG ESE</b>	PROGETTO ESECUTIVO
<b>PRG COS</b>	PROGETTO COSTRUTTIVO
<b>AB / ASB</b>	AS BUILT / COME COSTRUITO
<b>VIA</b>	VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
<b>SCIA</b>	SEGNALAZIONE CERTIFICATA DI INIZIO ATTIVITÀ
<b>DIA</b>	DENUNCIA DI INIZIO ATTIVITÀ
<b>VV.FF.</b>	CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO
<b>DICO</b>	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ
<b>DIDA</b>	DICHIARAZIONE DI ADEGUATEZZA
<b>DIRI</b>	DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA
<b>CPI</b>	CERTIFICATO DI PREVENZIONE INCENDI
<b>DICH IMP</b>	DICHIARAZIONE DI CORRETTA INSTALLAZIONE E FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO
<b>CERT IMP</b>	CERTIFICAZIONE DI RISPONDENZA E DI CORRETTO FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO
<b>N.O.F.</b>	NULLA OSTA DI FATTIBILITÀ
<b>SAL</b>	<b>Stato di Avanzamento dei Lavori:</b> modalità di liquidazione dell'importo come concordato nel contratto fra la S.A. e Appaltatore.
<b>SF</b>	<b>Sola Fornitura:</b> E' intesa la SOLA FORNITURA completa di trasporto del materiale all'interno dell'area di cantiere stoccata secondo le disposizioni della Direzione Lavori o Committenza.
<b>SA</b>	STAZIONE APPALTANTE / COMMITTENTE
<b>PO</b>	<b>Posa in Opera:</b> E' intesa la SOLA POSA del materiale fornito anche solo in conto lavorazione compresa verifica della presenza in cantiere di ogni componente, eventuali oneri di trasporto all'interno dell'area di cantiere a cura e rischio del concorrente, gestione bolle e modalità di seguito descritte.
<b>FPO</b>	<b>Fornitura e Posa in Opera dei materiali,</b> completi di oneri ed accessori come quanto di seguito specificato.
<b>DPI</b>	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
<b>MT</b>	MEDIA TENSIONE
<b>BT</b>	BASSA TENSIONE
<b>n.</b>	NUMERO
<b>Cad.</b>	CADAUNO

### 3. OPERE EDILI - COMPONENTI EDILIZI

#### 3.1 QUALITA' DEI MATERIALI

##### 3.1.1 CALCI

Le calce aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calce idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella **Legge 26 maggio 1965, n. 595** (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme **UNI EN 459/1** e **459/2**.

##### 3.1.2 GESSO ED ELEMENTI IN GESSO

Il gesso è ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, il cui costituente essenziale è il solfato di calcio biidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

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, privo di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

Il gesso dovrà essere fornito in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto e dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

### **3.1.3 INFISSI**

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma **UNI 8369** ed alla norma armonizzata **UNI EN 12519**.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo 1.2.19, relativo alle opere di vetratura e serramentistica.

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.

#### Luci fisse

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma **UNI 7959** ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; 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.

#### I serramenti interni ed esterni

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno 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) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

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 mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti,

delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e 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.

Il Direttore dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto esecutivo 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.

Gli infissi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

1) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore +/- 5 mm ; spessore 4.4 cm (**classi di tolleranza secondo UNI EN 1529**);
- planarità (**classi di tolleranza UNI EN 1530:2000**);
- resistenza al fuoco (misurata secondo la norma **UNI 1634**);
- resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma **UNI 8328**)

Infissi esterni

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm.

Per consentire alla persona seduta la visuale anche all'esterno, devono essere preferite soluzioni per le quali la parte opaca del parapetto, se presente, non superi i 60 cm di altezza dal calpestio, con l'avvertenza, però, per ragioni di sicurezza, che l'intero parapetto sia complessivamente alto almeno 100 cm e inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro.

Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni.

Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

4) Serramenti in legno

Per quanto concerne i nuovi serramenti in legno, essi devono avere rispondenza alle prescrizioni di cui alla voce opere da falegnameria.

Nel caso invece i vecchi serramenti presentassero il bisogno di una revisione generale, dovranno essere eseguite, previo smontaggio degli specchi, tutte le opere di piccola, media o grande riparazione. Particolare cura dovrà essere dedicata ai gocciolatoi, ai listelli fermavetri, agli accessori di chiusura e manovra, eseguendo le operazioni con ogni opera necessaria di tassellatura, rinzeppatura o eventuale svezatura, nonché la sostituzione dei pezzi non riutilizzabili, per garantire la perfetta chiusura a tenuta dei suddetti serramenti.

Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni)

Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il Direttore dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

Il Direttore dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Prescrizioni dimensionali idonee ai portatori di handicap

Le porte di accesso di ogni unità ambientale devono essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti devono essere complanari.

Occorre dimensionare adeguatamente gli spazi antistanti e retrostanti, con riferimento alle manovre da effettuare con la sedia a ruote, anche in rapporto al tipo di apertura.

Sono ammessi dislivelli in corrispondenza del vano della porta di accesso di una unità immobiliare, ovvero negli interventi di ristrutturazione, purché questi siano contenuti e tali comunque da non ostacolare il transito di una persona su sedia a ruote.

Per dimensioni, posizionamento e manovrabilità la porta deve essere tale da consentire un'agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo; sono consigliabili porte scorrevoli o con anta a libro, mentre devono essere evitate le porte girevoli, a ritorno automatico non ritardato e quelle vetrate se non fornite di accorgimenti per la sicurezza. Le porte vetrate devono essere facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente curvate ed arrotondate. La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte deve essere di almeno 75 cm.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra 85 e 95 cm (consigliata 90 cm).

Devono inoltre essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

Serramenti in acciaio

I produttori dei principali componenti di alluminio dei serramenti esterni in metallo devono adottare le Best Available Techniques (BAT) nella produzione di tali materiali o devono attuare specifiche misure per la riduzione del fabbisogno di energia primaria (e in particolare di quella di origine fossile) necessaria al ciclo completo di fabbricazione di tali componenti.

*Porte resistenti al fuoco*

Porte e portoni omologati REI

Il serramento omologato REI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

Commercializzazione CEE. Le porte ed altri elementi di chiusura legalmente fabbricati o commercializzati negli altri Stati membri dell'Unione europea od originari degli Stati firmatari dell'accordo SEE, sulla base di norme armonizzate o di norme o regole tecniche straniere riconosciute equivalenti, possono essere commercializzati in Italia per essere impiegati nel campo di applicazione del D.M. 14 dicembre 1993.

La commercializzazione delle porte antincendio deve rispettare le prescrizioni del D.M. 3 novembre 2004.

Gli elementi di chiusura resistenti al fuoco debbono essere contrassegnati, con punzonatura in rilievo diretta o su targhetta inamovibile e leggibile anche dopo l'incendio dai seguenti dati:

- nome produttore
- anno di fabbricazione
- nominativo ente certificazione
- numero del certificato di prova
- classe/i di resistenza al fuoco
- numero distintivo progressivo con riferimenti annuale.

Per le superfici esposte al fuoco da precise norme il contrassegno deve essere applicato sulla superficie suscettibile ad essere esposta al fuoco.

Porte installate lungo le vie di uscita. Tutte le porte resistenti al fuoco devono essere munite di dispositivo di autochiusura. Le porte in corrispondenza di locali adibiti a depositi possono essere non dotate di dispositivo di autochiusura, purché siano tenute chiuse a chiave.

L'utilizzo di porte resistenti al fuoco installate lungo le vie di uscita e dotate di dispositivo di autochiusura, può in alcune situazioni determinare difficoltà sia per i lavoratori che per altre persone che normalmente devono circolare lungo questi percorsi. In tali circostanze le suddette porte possono essere tenute in posizione aperta, tramite appositi dispositivi elettromagnetici che ne consentano il rilascio a seguito:

- dell'attivazione di rivelatori di fumo posti in vicinanza delle porte;
- dell'attivazione di un sistema di allarme incendio;
- di mancanza di alimentazione elettrica del sistema di allarme incendio;
- di un comando manuale.

Sulle porte delle vie di esodo, qualora sia prevista l'installazione di dispositivi, devono essere installati dispositivi almeno conformi alla norma **UNI EN 179:2008** o ad altra a questa equivalente, qualora si verifichi una delle seguenti condizioni:

- l'attività è aperta al pubblico e la porta è utilizzabile da meno di 10 persone;
- l'attività non è aperta al pubblico e la porta è utilizzabile da un numero di persone superiore a 9 ed inferiore a 26;
- l'attività è aperta al pubblico e la porta è utilizzabile da più di 9 persone;
- l'attività non è aperta al pubblico e la porta è utilizzabile da più di 25 persone;
- i locali con lavorazioni e materiali che comportino pericoli di esplosione e specifici rischi d'incendio con più di 5 lavoratori addetti.

Sistemi di apertura delle porte. Il datore di lavoro o persona addetta, deve assicurarsi, all'inizio della giornata lavorativa, che le porte in corrispondenza delle uscite di piano e quelle da utilizzare lungo le vie di esodo non siano chiuse a chiave o, nel caso siano previsti accorgimenti antintrusione, possano essere aperte facilmente ed immediatamente dall'interno senza l'uso di chiavi.

Tutte le porte delle uscite che devono essere tenute chiuse durante l'orario di lavoro, e per le quali è obbligatoria l'apertura nel verso dell'esodo, devono aprirsi a semplice spinta dall'interno.

Nel caso siano adottati accorgimenti antintrusione, si possono prevedere idonei e sicuri sistemi di apertura delle porte alternativi a quelli previsti nel presente punto. In tale circostanza tutti i lavoratori devono essere a conoscenza del particolare sistema di apertura ed essere capaci di utilizzarlo in caso di emergenza.

I dispositivi di apertura manuale, di seguito denominati «dispositivi», delle porte installate lungo le vie di esodo nelle attività soggette al controllo dei Vigili del fuoco ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi, quando ne sia prevista l'installazione, devono essere conformi alle norme **UNI** specifiche.

#### Porte scorrevoli e porte girevoli

Una porta scorrevole non deve essere utilizzata quale porta di una uscita di piano. Tale tipo di porta può però essere utilizzata, se è del tipo ad azionamento automatico e può essere aperta nel verso dell'esodo a spinta con dispositivo opportunamente segnalato e restare in posizione di apertura in mancanza di alimentazione elettrica.

Una porta girevole su asse verticale non può essere utilizzata in corrispondenza di una uscita di piano. Qualora sia previsto un tale tipo di porta, occorre che nelle immediate vicinanze della stessa sia installata una porta apribile a spinta opportunamente segnalata.

Installazione in fabbricati destinati anche ad altro uso o in locali inseriti nella volumetria del fabbricato servito. Le porte dei locali e dei disimpegni devono:

- essere apribili verso l'esterno e munite di congegno di autochiusura, di altezza minima di 2 m e larghezza minima 0,6 m. Per impianti con portata termica complessiva inferiore a 116 kW il senso di apertura delle porte non è vincolato.

- possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a REI 60 o REI 30, per impianti di portata termica rispettivamente superiore o non a 116 kW. Alle porte di accesso diretto da spazio scoperto, strada pubblica o privata, scoperta, o da intercapedine antincendio non è richiesto tale requisito, purché siano in materiale di classe 0 di reazione al fuoco.

Le strutture portanti Locali di installazione di impianti cucina e lavaggio stoviglie (D.M. 12 aprile 1996) devono possedere resistenza al fuoco non inferiore a R 120, quelle di separazione da altri ambienti non inferiore a REI 120. Per impianti di portata termica complessiva fino a 116 kW sono consentite caratteristiche R/REI 60.

L'accesso può avvenire direttamente:

- dall'esterno, tramite porta larga almeno 0,9 m in materiale di classe 0 di reazione al fuoco;
- e/o dal locale consumazione pasti, tramite porte larghe almeno 0,9 m di caratteristiche almeno REI 60 per portate termiche superiori a 116 kW e REI 30 negli altri casi, dotate di dispositivo di autochiusura anche del tipo normalmente aperto purché asservito ad un sistema di rivelazione incendi.

E' consentita la comunicazione con altri locali, pertinenti l'attività servita dall'impianto, tramite disimpegno anche non aerato, con eccezione dei locali destinati a pubblico spettacolo, con i quali la comunicazione può avvenire esclusivamente tramite disimpegno, indipendentemente dalla portata termica.

### **3.1.4 COMPONENTI DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme **UNI EN 197-1:2011** e **UNI EN 197-2:2001**). A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza: portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. È escluso l'impiego di cementi alluminosi. Per la realizzazione di dighe e altre opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 14216:2015** (Cemento - Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi speciali a calore di idratazione molto basso), e in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato. Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

#### **Fornitura**

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori, e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni (secondo le modalità indicate dall'art.4 del Decreto n. 314/1999) e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere i silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoigrometriche.

#### **Aggregati**

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure 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. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con

aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

Il Regolamento Europeo 305/2011, impone a tutti i prodotti immessi sul mercato e destinati alle costruzioni, la marcatura CE. Il mandato della UE M/125 stabilisce che anche gli aggregati per calcestruzzo siano sottoposti a tale direttiva e, in particolare, che tutti gli inerti messi in commercio dopo il 1 giugno 2004 debbano avere la marcatura CE.

#### Regolamento Europeo 305/2011

La marcatura CE verrà assegnata secondo due diversi livelli di severità:

**Livello 4:** (più semplice) per gli inerti impiegati in uso a basso rischio di sicurezza. In questo caso è necessario avere un Sistema di Controllo del Processo, in pratica un Sistema Qualità, anche non certificato, eseguire tutte le prove previste dalla norma, rispettare i valori limite imposti dalla norma stessa.

**Livello 2+:** (più complesso) per gli inerti impiegati in uso ad alto rischio di sicurezza. In questo caso è necessario avere un Sistema di Controllo del Processo, certificato, eseguire tutte le prove previste dalla norma, rispettare i valori limite imposti sempre dalla norma.

Al produttore di inerti che commercializza il suo prodotto si chiede di:

- applicare un Sistema di controllo del Processo, molto simile al Sistema Qualità, in Azienda;
- capire a quali usi questo può essere destinato per individuare le norme da rispettare e le prove minime da eseguire;
- certificarsi con un organismo notificato per il sistema 2 +;
- sottoscrivere un'auto dichiarazione per il sistema 4.

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

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature, e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

La sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, avere grana omogenea, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), non provenienti da roccia decomposta o gessosa, ma da rocce con elevata resistenza alla compressione.

La sabbia deve avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

#### Controlli d'accettazione

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle **NTC 2018** al punto 11.2.9.2, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche (Descrizione petrografica semplificata, Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini), Indice di appiattimento, Dimensione per il filler, Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo), Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo  $R_{ck} = C50/60$ )), insieme ai relativi metodi di prova.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

#### Sabbia

Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

#### *Verifiche sulla qualità*

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale, e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156

#### *Ceneri volanti*

L'utilizzo di ceneri volanti conferisce maggiore impermeabilità al cemento e maggiore fluidità all'impasto fresco e pertanto rapporti a/c più bassi: ciò comporta una maggiore resistenza meccanica finale del conglomerato.

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurità (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

#### *Microsilice*

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di  $\text{SiO}_2$  con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.



Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silica fume.

#### *Additivi*

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea **UNI EN 934-2:2012**.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali", l'attestazione di conformità alle norme **UNI EN 934, UNI EN 480**.

#### *Additivi acceleranti*

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 delle **NTC 2018** e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
  - la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI**;
- In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2:2012**.

#### *Additivi ritardanti*

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 delle **NTC 2018** e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI**.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni, e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2:2012**.

#### *Additivi antigelo*

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 delle **NTC 2018** e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

#### *Additivi fluidificanti e superfluidificanti*

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2:2012**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma **UNI**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 delle **NTC 2018** e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma **UNI**.

#### *Additivi aeranti*

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 delle **NTC 2018** e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo;
- prova di essudamento.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

*Norme di riferimento*

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

**UNI EN 480-4:2006** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;

**UNI EN 480-5:2006** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;

**UNI EN 480-6:2006** – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;

**UNI EN 480-8:2012**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;

**UNI EN 480-10:2009**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;

**UNI EN 480-11:2006**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;

**UNI EN 480-12:2006**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;

**UNI EN 480-13:2015**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;

**UNI EN 480-14:2007**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;

**UNI EN 934-1:2008**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1: Requisiti comuni;

**UNI EN 934-2:2012**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2: Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

**UNI EN 934-3:2012**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malte per opere murarie. Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

**UNI EN 934-4:2009**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Parte 4: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

**UNI EN 934-5:2008**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

**UNI EN 934-6:2007**– Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

*Agenti espansivi*

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 delle **NTC 2018** e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI**.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo

L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto

Prodotti disarmanti

Come disarmanti per le strutture in cemento armato è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

#### Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008:2003**, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con le **NTC 2018**.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

#### **Tabella 1.1.4.a - Acqua di impasto**

<b>Caratteristica</b>	<b>Prova</b>	<b>Limiti di accettabilità</b>
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO4 minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

#### **Classi di resistenza del conglomerato cementizio**

##### *Classi di resistenza*

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma **UNI EN 206-1:2016** e nella norma **UNI 11104:2016**.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza della tabella 1.1.4.b.

#### **Tabella 1.1.4.b - Classi di resistenza**

<b>Classi di resistenza</b>
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95

C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella 1.1.4.c, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per classi di resistenza superiore a C70/85 si rinvia al paragrafo successivo.

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva, e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

**Tabella 1.1.4.c - Impiego delle diverse classi di resistenza**

<b>Strutture di destinazione</b>	<b>Classe di resistenza minima</b>
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

### 3.1.5 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

La terminologia utilizzata, secondo la norma **UNI EN 12670:2003** (Pietre naturali – terminologia), ha il significato di seguito riportato.

I campioni delle pietre naturali da sottoporre alle prove da prelevare dalle forniture esistenti in cantiere, debbono presentare caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche conformi a quanto prescritto nei contratti, in relazione al tipo della pietra ed all'impiego che di essa deve farsi nella costruzione.

#### Valori indicativi di tenacità

Roccia	Tenacità
Calcere	1
Gneiss	1,20
Granito	1,50
Arenaria calcarea	1,50
Basalto	2,30
Arenaria silicea	2,60

#### Valori indicativi di resistenza a taglio

Roccia	Carico di rottura (Mpa)
Arenarie	3-9
Calcere	5-11
Marmi	12
Granito	15
Porfido	16
Serpentini	18-34
Gneiss	22-31

#### Marmo

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;

– oficalciti

### Granito

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi). A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

### Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

### Pietra

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile. A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma **UNI EN 12670:2003** e **UNI EN 14618:2009**.

### *Requisiti di accettazione*

I prodotti di cui sopra dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

a) appartenere alla denominazione commerciale e petrografica indicate nel progetto, come da norma **UNI EN 12407:2007**, oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesto, nonché essere conformi a eventuali campioni di riferimento ed esenti da crepe, discontinuità, ecc. che ne riducono la resistenza o la funzione;

b) avere la lavorazione superficiale e/o le finiture di cui al progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento, nonché le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) per le seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (e i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma **UNI EN 13755:2008** e **UNI EN 14617-1:2013** - Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della massa volumica apparente e dell'assorbimento d'acqua;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la **UNI EN 13755:2008** e **UNI EN 14617** (varie parti);
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma **UNI EN 1926:2007** e **UNI EN 14617** (varie parti);
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma **UNI EN 12372:2007**, **UNI EN 1926:2007** e **UNI EN 14617** (varie parti);
- modulo di elasticità, misurato secondo la norma e **UNI EN 14146:2005**;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 e **UNI EN 14617** (varie parti).

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.), si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato e alle prescrizioni contenute nel progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme **UNI EN 12057** e **UNI EN 12058**.

### **3.1.6 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI A U E VETRI PRESSATI)**

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme **UNI EN 572** (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate nell'articolo 1.2.5.

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.

#### Vetri piani grezzi

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 esecutivo. 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.

#### Vetri piani lucidi

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 esecutivo. 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.

#### Vetri piani trasparenti

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 esecutivo. 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.

#### Vetri piani temprati

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 esecutivo. Per le altre caratteristiche vale la norma **UNI 12150-1:2019** e **UNI EN 12150-2:2005** 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.

#### Vetrocamere

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 esecutivo. Per le altre caratteristiche vale la norma **UNI EN 1279-1-2-3-4-5:2004** 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.

#### Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza, alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma **UNI EN ISO 12543** (varie parti);
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme **UNI EN ISO 12543** (varie parti);
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma **UNI EN 1063:2001**.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### Vetri piani profilati

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 esecutivo. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma **UNI EN 572-7:2012** che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

#### Vetri pressati

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 esecutivo. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella **UNI EN 1051-1:2005** che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

### **3.1.7 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO**

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico ( $\alpha$ ), definito dall'espressione:

$$\alpha = \frac{W_a}{W_i}$$

dove:



- $W_i$  è l'energia sonora incidente
- $W_a$  è l'energia sonora assorbita

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:

- minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia) norma **UNI 5958:1985**;
- vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

- minerali (calcestruzzi leggeri, laterizi alveolari, prodotti a base di tufo);
- sintetici (poliuretano a celle aperte, polipropilene a celle aperte).

#### Materiali fonoassorbenti in lastre o blocchi

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

- lunghezza - larghezza: 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;
- spessore: 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;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN ISO 354:2003**, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria, misurata secondo **UNI EN 29053:1994**;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

#### Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

#### Idoneità all'impiego

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti 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, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Caratteristiche di idoneità all'impiego in relazione alla destinazione d'uso

CARATTERISTICA	U. M.	Destinazione e d'uso			
		Valori richiesti			
<b>Comportamento all'acqua</b>					
• assorbimento d'acqua per capillarità	%				
• assorbimento d'acqua per immersione	%				
• resistenza gelo e disgelo	cicli				
• permeabilità vapor d'acqua	μ				
<b>Caratteristiche meccaniche</b>					
• resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/ m m²				
• resistenza a taglio parallelo alle facce	N				
• resistenza a flessione	N				
• resistenza al punzonamento	N				
• resistenza al costipamento	%				
<b>Caratteristiche di stabilità</b>					
• stabilità dimensionale	% m				
• coefficiente di dilatazione lineare	m/ m				
• temperatura limite di esercizio	°C				

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

### 3.1.8 PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove:

- $W_i$  è l'energia sonora incidente
- $W_t$  è l'energia sonora trasmessa

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia devono possedere proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

Materiali fonoisolanti in lastre o blocchi

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

- dimensioni: lunghezza - larghezza, 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;
- spessore: 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;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;
- potere fonoisolante: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN ISO 140, UNI EN ISO 16283-1:2018 e UNI EN ISO 10140-1:2012, 2:2010, 3:2010, 4:2010 e 5:2010**, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto esecutivo od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge 254/95, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Idoneità all'impiego

Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato al paragrafo relativo ai prodotti per assorbimento acustico, in relazione alla loro destinazione d'uso.

Idoneità all'impiego

Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato al paragrafo relativo ai prodotti per assorbimento acustico, in relazione alla loro destinazione d'uso.

**3.1.9 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

#### Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norme: **UNI EN 771-1:2015** - Specifica per elementi per muratura
- Elementi per muratura di laterizio;

- gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma **UNI EN 771-1:2015** (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;

- gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto esecutivo ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

#### Prodotti ed i componenti per facciate continue.

I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto esecutivo in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;

- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoisolometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;

- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;

- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;

- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

#### Prodotti e componenti per partizioni interne prefabbricate

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo ed, in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

#### Prodotti a base di cartongesso

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm,

- resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

#### Blocchi di gesso

I blocchi in gesso pieni o forati per la formazione di pareti verticali, secondo le dimensioni del progetto esecutivo, a discrezione del Direttore dei Lavori, per evitare in futuro rigonfiamenti e danni dovuti all'elevata umidità relativa od al contatto con acqua, dovranno essere collocati previa predisposizione di una guaina impermeabile collocata a livello del pavimento al fine di evitare la risalita dell'umidità.

In mancanza di norme italiana specifiche si potrà fare riferimento alla DIN 18163.

In cantiere il materiale deve essere appoggiato a pavimento, sempre in piano, al coperto o sotto un telo di plastica.

### **3.1.10 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) ed orizzontali (estradossi, solai, controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

a) secondo il loro stato fisico in:

- rigidi (rivestimenti in pietra, ceramica, vetro, alluminio, gesso, ecc.);
- flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.);

b) secondo la loro collocazione in:

- per esterno;
- per interno;

c) secondo la loro collocazione nel sistema di rivestimento in:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. 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 stessa alle prescrizioni di seguito indicate come da norma **UNI 8012:1979**.

#### Prodotti rigidi

Piastrelle di ceramica: con riferimento al D.M. 26 giugno 1997, recante Istituzione dei marchi «ceramica artistica e tradizionale» e «ceramica di qualità», la ceramica artistica e tradizionale deve recare il marchio previsto. Per qualunque altra indicazione o contestazione si rimanda alle prescrizioni delle norme UNI vigenti (**UNI 11417**, **UNI EN 10545**).

Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto esecutivo circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo 1.1.5 integrati dalle prescrizioni fornite, e nell'articolo 1.1.19 relativo ai prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare, per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto esecutivo. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di

resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti, aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure, in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori. Essi, inoltre, saranno predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc., le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e la costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo i fenomeni di vibrazione e di produzione di rumore, tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

**Lastre di cartongesso:** il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso fra due fogli di cartone speciale resistente ed aderente. In cartongesso si possono eseguire controsoffitti piani o sagomati, pareti divisorie che permettono l'alloggiamento di impianti tecnici e l'inserimento di materiali termo-acustici. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e anche REI 60' / 90' / 120' di resistenza al fuoco.

Il prodotto in lastre deve essere fissato con viti autofilettanti ad una struttura metallica in lamiera di acciaio zincato mentre nel caso di contropareti, deve essere fissato direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli, le giunzioni devono essere sigillate e rasate con appositi materiali. Per i requisiti d'accettazione si rinvia all'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

**Lastre di calcestruzzo:** per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria. Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

#### Prodotti flessibili

Le carte da parati, così come definite nelle norme **UNI EN 233:2016**, devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5 % su larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, gli allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, l'inversione dei singoli teli, ecc.

I rivestimenti tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate per le carte da parati, con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme **UNI EN 233:2016**, **UNI EN 234:1990**, **UNI EN 266:1993**, **UNI EN 259-1:2003** e **UNI EN 259-2:2003** è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

#### Prodotti fluidi od in pasta

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso), da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) e, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo e le seguenti caratteristiche:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguate;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I prodotti vernicianti sono applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nella porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

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

#### Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.

Conforme alle valutazioni della norma **UNI 11246**, la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto esecutivo o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757:1985 e UNI 8759:1985 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

### **3.1.11 LATERIZI**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nelle **NTC 2018**, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma **UNI EN 771**.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni delle **NTC 2018** e dalle relative norme vigenti.

**UNI EN 771-1:2015** - Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi di laterizio per muratura.

#### Controlli di accettazione

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, la resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Dovranno poi essere soddisfatte prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Tutti i prodotti e/o materiali qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

### **3.1.12 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo relativo all'esecuzione delle pavimentazioni.

I 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 secondo le norme vigenti.

#### **Prodotti di legno per pavimentazione**

I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica. I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto esecutivo;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

1) qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- piccole fenditure;
- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

3) qualità III:



- esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica);
- alburno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 ed il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

- listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
- tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura. Per i metodi di misura valgono quelli indicati nel presente capitolato;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore ed al contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la

- Piastrelle di sughero agglomerato per rivestimenti di pavimenti. Metodi di prova;

#### ***Piastrelle in ceramica***

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione, basata sul metodo di formatura, di cui alla norma:

- Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme;
- Piastrelle di ceramica - Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità della superficie;
- Piastrelle di ceramica - Determinazione dell'assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente;

Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma **UNI EN 14411:2016** - Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal RD 16 novembre 1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (**UNI EN 14411:2016**), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno

concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori, nel rispetto della norma:

- Piastrelle di ceramica - Campionamento e criteri di accettazione.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

**Prodotti di gomma per pavimentazioni**

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto esecutivo ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;

- Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Esame dell'aspetto.

b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura;

c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- piastrelle: lunghezza e larghezza 0,3%, spessore 0,2 mm;

- rotoli: lunghezza 1%, larghezza 0,3%, spessore 0,2 mm;

- piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;

- rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;

d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A; ( - Materie plastiche ed ebanite - Determinazione della durezza per penetrazione di un durometro (durezza Shore) );

e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm<sup>3</sup>;

f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;

g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo le norme UNI riportate nel Decreto del Ministero degli Interni del 3 settembre 2001 e secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;

h) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla **UNI 8272-2:1982**. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;

i) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi precedenti, si intende effettuato secondo i criteri indicati dalla norma U **UNI 8272:1982**. NI 8272 (varie parti);

j) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad h).

**Prodotti di vinile**

I prodotti di vinile, omogenei e non, ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:

- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti omogenei ed eterogenei per pavimentazioni a base di policloruro di vinile – Specifica;

- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con strato di schiuma – Specifica;

- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con supporto a base di sughero – Specifica;

- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile espanso – Specifica;

Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Piastrelle semiflessibili di policloruro di vinile – Specifica;

- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Piastrelle di agglomerato di sughero con strato di usura a base di policloruro di vinile – Specifica;

- Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica di un armatura o di un supporto dei rivestimenti di polivinile di cloruro per pavimentazioni.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. La certificazione rilasciata dal produttore dovrà attestare la rispondenza delle caratteristiche alle norme precitate.

#### **Prodotti di resina**

I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto. I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei Lavori. I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel punto 1 facendo riferimento alla norma **UNI 8298** (varie parti) e - Rivestimenti resinosi per pavimentazioni – Terminologia.

CARATTERISTICHE	GRADO DI SIGNIFICATIVITA' RISPETTO AI VARI TIPI					
	I 1	I 2	F 1	F 2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

+ significativa - non significativa

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

#### **Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni**

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti:

1) 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.

I prodotti sopracitati 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.

Le mattonelle di cemento devono essere formate di due strati: quello inferiore costituito di conglomerato cementizio, quello superiore, con spessore minimo di 0,5 cm, costituito da malta ad alta percentuale di cemento. L'eventuale aggiunta di materie coloranti può anche essere limitata alla parte superficiale di logoramento (spessore minimo pari a 0.2 cm).

Il peso delle mattonelle occorrenti per l'esecuzione di un metro quadrato di pavimentazione è di circa 36 kg.

L'accettazione deve avvenire avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.

2) Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni. I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica **UNI EN 338:2016** - Legno strutturale - Classi di resistenza.

Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o da loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza massima del 15% per il singolo massello e del 10% sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza massima del 5% per il singolo elemento e del 3% per le medie;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

I criteri di accettazione sono quelli con riferimento alla norma **UNI EN 338:2016** - Legno strutturale - Classi di resistenza

#### Prodotti di pietre naturali

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni, si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma:

**UNI EN 14618:2009** - Lapidei agglomerati - Terminologia e classificazione.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo 1.1.5.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte).

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm.

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

Per prodotti tessili per pavimenti (moquettes), si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivellato, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto);

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma **UNI 8013-1:1979** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Terminologia e classificazione.

L'appaltatore, qualora richiesto dal Direttore dei Lavori, dovrà fornire indicazioni sui prodotti circa:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione potranno essere o richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco.

I valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dal Direttore dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma **UNI 8014** (varie parti).

I prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa in opera.

#### Norme di riferimento

**UNI 8013-1:1979** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Terminologia e classificazione;

**UNI 8014-1:1979** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Prelievo, numero e dimensioni delle provette;

**UNI 8014-2:1979** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica totale;

**UNI 8014-3:1979** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica dell'intero strato di utilizzazione;

**UNI 8014-4:1979** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica della parte utile dello strato di utilizzazione;

**UNI 8014-5:1981** Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione dello spessore totale;

**UNI 8014-6:1981** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione dello spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;

**UNI 8014-7:1981** Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di breve durata di carico statico moderato;

**UNI 8014-8:1981** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di lunga durata di carico statico elevato;

**UNI 8014-9:1981** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico;

**UNI 8014-10:1981** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa volumica del pelo utile;

**UNI EN 985:2003** - Rivestimenti tessili per pavimentazioni - Prova della sedia a rotelle

**UNI 8014-12:1987** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;

**UNI 8014-13:1987** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione del numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area.

**UNI 8014-14:1987** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della forza di strappo dei fiocchetti.

**UNI SPERIMENTALE 8014-15:1989** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della resistenza allo sporcamento.

**UNI 8014-16:1989** - Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della resistenza elettrica orizzontale (superficiale) e verticale (trasversale).

#### Mattonelle di asfalto

Le mattonelle di asfalto dovranno rispondere alle prescrizioni del RD 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di:

- resistenza all'urto: 4 N/m (0,40 kg/m minimo);
- resistenza alla flessione: 3 N/mm<sup>2</sup> (20 kg/cm<sup>2</sup> minimo);
- coefficiente di usura al tribometro: 15 m/m massimo per 1 km di percorso.

Dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni sui bitumi.

In caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

#### Prodotti di metallo per pavimentazioni

I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nelle norme in vigore. Le lamiere dovranno essere inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

#### Pavimenti sopraelevati

Il sistema di pavimenti sopraelevati è composto da una struttura metallica portante che assolve il compito di sostenere i pannelli del pavimento rialzato, che possono essere in:

- conglomerato di legno e resine a bassa emissione di formaldeide;
- materiale inerte (solfato di calcio) rinforzato con fibre di cellulosa ad alta resistenza meccanica;
- materiale composito formato dall'accoppiamento di un pannello in truciolare con un pannello di inerte.

Strutture di sostegno: le strutture di sopraelevazione, adatte a sostenere ogni tipo di pannello modulare, si diversificano per rispondere a varie esigenze progettuali quali ad esempio: il carico da

supportare, l'altezza della sopraelevazione, la tenuta d'aria per il condizionamento, la continuità elettrica, la resistenza al fuoco ecc. Le strutture portanti possono essere:

- strutture portanti senza travette: colonnine in acciaio per pavimenti particolarmente bassi da fissare al pavimento con apposito mastice;
- strutture portanti con travette: struttura con colonnine in acciaio e travette aggredibili ad incastro per medie altezze di sopraelevazione;
- struttura in acciaio con travette da fissare con bullone;
- struttura pesante con travi tubolari passanti e travi tubolari di collegamento.

La struttura portante del pavimento sopraelevato deve essere in grado di contrarsi e dilatarsi per effetto delle escursioni termiche senza causare danni al pavimento.

I pannelli di supporto dei pavimenti sopraelevati possono essere realizzati in:

- pannello ligneo costituito da un conglomerato di legno ad alta densità e resine leganti;
- pannello in materiale inerte in solfato di calcio costituito da gesso e fibre;
- pannello composito costituito da uno strato superiore in conglomerato di legno di 28 mm ed uno strato inferiore in solfato di calcio di 10 mm.

Il rivestimento superiore dei pannelli può essere in laminato, in linoleum, in vinile, in ceramica, in moquette, in parquet, in marmo, in gomma o in granito. Il retro dei pannelli può prevedere anche una lamina in alluminio, una lastra di acciaio zincato, un laminato o una vaschetta in acciaio.

#### Norme di riferimento

**UNI ISO 3810** – Piastrelle di sughero agglomerato per rivestimenti di pavimenti. Metodi di prova.

**UNI EN ISO 10545-2** – Piastrelle di ceramica – Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità delle superfici

**UNI EN ISO 10545-3** – Piastrelle di ceramica – Determinazione dell'assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente

**UNI EN ISO 10545-1** – Piastrelle di ceramica – Parte 1: campionamento e criteri di accettazione

**UNI EN ISO 868** – Materie plastiche ed ebanite – Determinazione della durezza di penetrazione di un durometro

**UNI EN 10581** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti omogenei per pavimentazioni a base di policloruro di vinile - Specifica

**UNI 8297** - Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Terminologia

**UNI EN 12697-1** - Miscele bituminose - Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo - Part 1: Contenuto di legante solubile

**UNI EN 12697-2** - Miscele bituminose - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione della granulometria

**UNI EN 12697-5** - Miscele bituminose - Metodi di prova per conglomerati bituminosi a caldo - Parte 5: Determinazione della massima densità

**UNI EN 12697-10/2018** - Miscele bituminose - Metodi di prova - Parte 10: Compattabilità

**UNI EN 1816** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei con supporto di schiuma per pavimentazioni

**UNI EN 1817** - Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione dell'effetto dei liquidi

**UNI EN 12199** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per rivestimenti di gomma con rilievo omogenei ed eterogenei per pavimentazioni

**UNI EN 14342** – Pavimentazioni in legno

**UNI EN ISO 23999** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore

**UNI ISO 4649/2018** - Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione della resistenza all'abrasione mediante dispositivo a tamburo cilindrico rotante

#### **3.1.13 CONTROSOFFITTI**

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati sospesi a strutture puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o ad esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con i seguenti elementi:

- doghe metalliche a giacitura orizzontale;
- lamelle a giacitura verticale;
- grigliati a giacitura verticale e orditura ortogonale;
- cassettoni costituiti da elementi a centina,

nei materiali e colori previsti dalle indicazioni progettuali esecutive riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche, e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal Direttore dei Lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera dovranno essere dismessi e rifatti a spese dell'appaltatore. La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome. Il Direttore dei Lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

#### Elementi di sospensione e profili portanti

Gli organi di sospensione dei controsoffitti per solai in c.a. laterizio possono essere realizzati con vari sistemi:

- fili metallici zincati;
- tiranti di ferro piatto con fori ovalizzati per la regolazione dell'altezza mediante viti;
- tiranti in ferro tondo o piatto.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati alle solette in c.a. possono essere realizzati con:

- elementi in plastica incastrati nella soletta;
- guide d'ancoraggio;
- viti con tasselli o viti ad espansione.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati ai solai in lamiera d'acciaio possono essere realizzati con:

- lamiere piane con occhielli punzonati
- tasselli ribaltabili
- tasselli trapezoidali collocati entro le nervature sagomate della lamiera.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti dovranno avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto, in mancanza si seguiranno le indicazioni del Direttore dei Lavori. Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto debbono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento ed imbarcamento.

#### Controsoffitti in pannelli di gesso

I controsoffitti in pannelli di gesso debbono essere costituiti da lastre prefabbricate piane o curve, confezionate con impasto di gesso ed aggiunta di fibre vegetali di tipo manila o fibre minerali; eventualmente anche con l'uso di perline di polistirolo per aumentarne la leggerezza.

Le caratteristiche dovranno rispondere alle prescrizioni progettuali. Tali tipi di controsoffitti possono essere fissati mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio secondo le prescrizioni progettuali, tramite pendini a molla o staffe.

Il controsoffitto in pannelli di gesso di tipo tradizionale potrà essere sospeso mediante pendini costituiti da filo metallico zincato ancorato al soffitto esistente mediante tasselli od altro. Durante la collocazione le lastre debbono giuntate con gesso e fibra vegetale. Infine dovranno essere stuccate le giunture a vista ed i punti di sospensione delle lastre.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra pannelli e pareti del locale. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce e prive di asperità.

#### Controsoffitti in lastre di cartongesso

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.



Tali tipi di controsoffitti debbono fissati, mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra pannelli e pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

#### Controsoffitti in perline di legno

I controsoffitti in perline di legno con lati sagomati ad incastro a maschio e femmina o a battuta possono essere montati con chiodi nascosti nell'incastro o con ganci su correnti in legno.

Particolare attenzione deve essere posta alla ventilazione dell'intercapedine che si viene a formare al fine di evitare ristagni di umidità.

#### Controsoffitti in pannelli di fibre minerali

Il controsoffitto fonoassorbente ispezionabile di design in lana di vetro ad alta densità tipo Ecophon Advantage™ A marca Saint Gobain o Similare, spessore 15 mm e dimensione 600x600 ad elevato assorbimento acustico ( $\alpha_w$  1.00) con classe di Fonoassorbimento A classificato secondo la EN ISO 11654.

Superficie a vista verniciata in velo vetro di alta qualità con vernice a base d'acqua senza additivi nocivi di colore White 500.

Struttura di sostegno di tipo a vista con installazione di tipo M119 Flottante realizzabile con pendinatura metallica regolabile in acciaio zincato preverniciato.

La struttura costituita secondo schema a scacchiera, composta da profili portanti longitudinali T24/T15 mm in acciaio sospesi con pendini a molla ogni 1200 mm e da traversini T24/T15 in acciaio posti perpendicolarmente ad incastro.

#### **ACUSTICA:**

Assorbimento acustico elevato con i seguenti valori di fonoassorbimento:

$\alpha_p$  in bande d'ottave (misurati secondo EN ISO 354) pari a:

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
0.40	0.85	1.00	0.90	1.00	1.00

(\*Con ods pari a 200mm)

#### **FINITURA E DESIGN:**

- Finitura retrostante in fibra di vetro e bordi naturali e bordi verniciati.
- Superficie con l'83% di luce riflessa. Per l'installazione seguire le frecce sul retro per miglior aspetto visivo.

#### **ANTINCENDIO:**

- Testato e classificato come non combustibile con classe di reazione al fuoco A2s1d0 secondo la EN 13501-1.

#### **SOSTENIBILITA':**

- Contenuto di Lana di vetro riciclata post – consumo pari al 70%.
- Contenuto minimo di riciclato post-consumo del sistema pari al 48% e riciclabilità di pannelli e struttura pari al 100%.
- Dichiarazione EPD con consumi pari a 1,98 Kg CO<sub>2</sub> equiv/ m<sup>2</sup> di prodotto con fasi del ciclo di vita da A1 a C4, conforme alla norma ISO 14025 / EN 15804.

#### **CRITERI AMBIENTALI MINIMI:**

- Il prodotto risponde ai requisiti previsti dai CAM

#### **QUALITA' DELL'ARIA:**

- Qualità dell'aria garantita da certificazione French VOC A+, Certificato di classe di emissione M1, e IAC Gold Eurofins Indoor Air Comfort®.
- Livello di SHVC al di sotto di 100 pm come da Regolamento Europeo REACH.

#### **ALTRO:**

- Resistenza dei pannelli ad una RH ambiente permanente fino al 95% a T= 30°C senza presentare abbassamenti, deformazioni o delaminazioni in accordo alla EN 13964:2014
- Peso del sistema con le griglie pari a circa 2.5 Kg/m<sup>2</sup>
- Prodotto marcato CE secondo norma armonizzata europea EN 13964:2014 con relativa Dichiarazione di Performance DOP.
- La lana di vetro presente nei pannelli acustici, conforme alla direttiva EU 97/69/EC.
- Spolverabile settimanalmente con aspirapolvere. Lavabile settimanalmente con panno

leggermente umido antistatico.

Dato in opera compreso l'ancoraggio dei pendini al soffitto, i tagli, lo sfrido e il tiro in alto struttura sostegno ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte

### **3.2 MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

#### **3.2.1 DEMOLIZIONI**

##### **Interventi preliminari**

L'appaltatore prima dell'inizio delle demolizioni deve assicurarsi dell'interruzione degli approvvigionamenti idrici, gas, allacci di fognature; dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante «Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto».

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscelanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

##### **Sbarramento della zona di demolizione**

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

##### **Misure di sicurezza**

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato fare lavorare gli operai sui muri in demolizione. Fanno eccezione i muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

##### **Idoneità delle opere provvisorie**

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza; esse devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

In particolare per gli elementi metallici devono essere sottoposti a controllo della resistenza meccanica e della preservazione alla ruggine degli elementi soggetti ad usura come ad esempio: giunti, spinotti, bulloni, lastre, cerniere, ecc.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il Direttore dei Lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisori impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

### **Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione**

I lavori di demolizione come stabilito, dall'art. 72 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso ovvero secondo le indicazioni del piano operativo di sicurezza e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quegli eventuali edifici adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'appaltatore, dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e dal Direttore dei Lavori e deve essere tenuto a disposizione degli ispettori del lavoro.

### **Convogliamento del materiale di demolizione**

Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta.

I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.

L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

### **Demolizione per rovesciamento**

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolosi ai lavoratori addetti.

### **Allontanamento e/o deposito delle materie di risulta**

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal Direttore dei Lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica od altra discarica autorizzata; diversamente l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

### **Ritrovamento di oggetti**

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nella esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al Direttore dei Lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

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

### **Prescrizioni particolari per la demolizione di alcune strutture**

Coperture. Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

Solai piani. Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori

indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavelle in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

E' assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

Solai a volta. I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

### **3.2.2 SCAVI E SBANCAMENTI IN GENERE**

#### **Ricognizione**

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Il cantiere dovrà essere delimitato da recinzione in rete metallica fissata con paletti di ferro o legno, infissi nel terreno o in plinti in calcestruzzo.

#### **Viabilità nei cantieri**

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.

Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splatemento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.

La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 cm, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzuole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20,00 m lungo l'altro lato.

I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2,00 m.

Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.

Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

#### **Smacchiamento dell'area**

Prima dell'esecuzione dello scavo occorrerà provvedere allo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

#### **Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione**

Le acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi dovranno essere eliminate e si dovranno eseguire opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva delle esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

### **Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi**

Prima di dare inizio ai lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, si dovrà provvedere alla sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, alla collocazione, ove necessario di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

L'impresa è tenuta, inoltre, ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature). In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli Enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom, P.T., Comuni, Consorzi, Società, etc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, etc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere suaccennate.

Il maggior onere al quale l'impresa dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi di elenco.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltre che, naturalmente, alla Direzione dei Lavori.

Rimane stabilito ben fissato che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, restando del tutto estranea l'amministrazione e la Direzione dei Lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Fanno comunque carico all'amministrazione gli oneri relativi a spostamenti temporanee e/o definitivi dei cavi o condotte che si rendessero necessari.

### **Splateamento e sbancamento**

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve provvedersi all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

### **Scavo a sezione obbligata: pozzi, scavi e cunicoli**

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm rispetto al livello del terreno o stradale.

Nello scavo dei cunicoli, salvo che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Nell'infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori.

Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3,00 m deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'esportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

### **Scavi in presenza d'acqua. Prosciugamento**

Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.

Se l'appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi saranno eseguiti in economia, e l'appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla Direzione dei Lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

### **Impiego di esplosivi**

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

### **Deposito di materiali in prossimità degli scavi**

È vietato, secondo le prescrizioni dell'art. 14 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi, soprattutto se privi delle necessarie armature, in quanto il materiale accumulato può esercitare pressioni tali da provocare frane.

Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

### **Presenza di gas negli scavi**

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, come stabilisce l'art. 15 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono essere adottate idonee misure di sicurezza contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o l'irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare un'efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata un'efficace e continua aerazione.

Quando è stata accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi sopra previsti i lavoratori devono operare in abbinamento nell'esecuzione dei lavori.

### **Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi**

L'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione, prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

### **Gestione dei cantieri di piccole dimensioni**

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

#### **Numerosità dei campioni**

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

### **3.2.3 PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).



Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

### **Strati funzionali**

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni) che devono essere realizzati come segue.

*Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.*

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

*Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito*

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, le tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche.

Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

### **Parete divisoria modulare**

La parete divisoria modulare dovrà essere composta da montanti verticali in alluminio e giunti orizzontali in metallo. La struttura interamente assemblata è posizionata all'interno di due correnti in acciaio preverniciato, entrambe rifinite da una guarnizione morbida in PVC di colore nero per migliorare l'abbattimento acustico della parete, che può raggiungere, con l'inserimento anche di materiale isolante, i 45 db a frequenze di 500 Hz.

L'intera struttura deve potere per accogliere qualsiasi tipo di distribuzione elettrica, telefonica, etc.

Tutte le superfici devono essere conformi alle attuali normative vigenti, riguardanti l'emissione di sostanze tossiche e nocive quali la formaldeide (pannelli in classe E1). Le pannellature cieche, le cornici delle porte ed i telai dei vetri, posizionati a scatto lungo il montante verticale della struttura con particolari ganci in PVC ignifughi, sono facilmente ispezionabili.

Il distanziatore in alluminio regolabile, posizionato tra le linee di fuga delle pannellature, deve garantire un ottimo allineamento dei pannelli.

## **STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

La modularità deve consentire l'inserimento, lo spostamento o il riadattamento di ogni elemento della parete, in qualunque posizione ed in qualsiasi momento, secondo le particolari specifiche d'utenza.

### *Modulo cieco*

PARETE CIECA E VETRO tipo modello IRIDE marca LINE OFFICE o equivalente, spessore di 100 mm, struttura portante interna in acciaio, montanti interni in lamiera di acciaio zincato, dello spessore pari a 12/10 di mm.

Spessore interno (distanza fra le facce interne dei pannelli di tamponamento) è pari a 64 mm. I passaggi per l'elettrificazione sono possibili sia in senso orizzontale che verticale, lungo tutte le pareti cieche, ciò definisce la parete perfettamente disponibile al passaggio degli impianti elettrici, telefonici, informatici etc.

I pannelli ciechi di tamponamento delle due facce di parete hanno caratteristiche antigraffio ed antiriflettenza, sono indipendenti e singolarmente smontabili per consentire sostituzioni e ispezioni senza intervenire sulla struttura e sui moduli attigui. Le fughe, ovvero le giunzioni fra i pannelli, sono di dimensione di 8 mm, senza l'utilizzo di profili coprifuga, per consentire il facile smontaggio e riposizionamento delle singole pannellature. I pannelli in esame sono realizzati in agglomerato ligneo melaminico, in classe E1 (scarsa emissione di formaldeide), dello spessore minimo pari a 18 mm, bordati perimetralmente con abs 10/10 mm e colore a scelta della Direzione dei Lavori.

### *Modulo vetrato*

Gli elementi vetrati sono costituiti da telai perimetrali fissi in profilati estrusi di alluminio (uniti negli angoli con tagli a 45°), finitura naturale argento, posti in vista su entrambi i lati della parete, guarnizioni perimetrali interne in pvc e lastre centrali in vetro float chiaro stratificato da 5+5 mm con pvb 0,38 mm. con foro passa carte nel vetro corrispondente all'operatore..

### *Modulo porta*

La parete prevede porta singola battente in vetro h 240 con sopraluce (a filo lucido o con telaio perimetrale in alluminio).

I moduli porta devono essere forniti di serie con serratura e pomolo premi-apri, cerniere in alluminio verniciato con apertura a 170°.

### **Tamponamento interno fisso lastra singola**

**Parete divisoria in lastra singola di cartongesso rasata e tinteggiata, in entrambi i lati** dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm con montanti ad interasse di 600 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo e la formazione di ventuali vani porta

e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti: con due lastre di cartongesso su entrambi i lati della parete.

Tale lavorazione dovrà essere realizzata per le tramezzature interne non portanti.

L'interno della stratigrafia della parete si completa di:

lastra in cartongesso dello sp. di 12.5 mm

pannello in lana minerale dello sp. 8 cm intercapedine d'aria di sp. 2 cm

lastra in cartongesso dello sp. di 12.5 mm

### **Tamponamento interno fisso lastra doppia**

**Parete divisoria in lastra doppia lastra di cartongesso rasata e tinteggiata, in entrambi i lati**, dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm con montanti ad interasse di 600 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo e la formazione di ventuali vani porta e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti: con due lastre di cartongesso su entrambi i lati della parete.

L'interno della stratigrafia della parete si completa di:

2 lastre in cartongesso dello sp. di 12.5 mm ciascuna  
pannello in lana minerale dello sp. 8 cm intercapedine d'aria di sp. 2 cm  
2 lastre in cartongesso dello sp. di 12.5 mm ciascuna

### **3.2.4 INTONACI**

#### **Intonaco grezzo**

L'intonaco grezzo dovrà essere costituito da uno strato di rinzafo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni che per esterni.

L'intonaco potrà essere eseguito:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1,00 m3 di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m3 di calce spenta, 100 kg di cemento tipo "325" e 0,9 m3 di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo "325" per 1,00 m3 di sabbia.

#### **Intonaco grezzo fratazzato**

L'intonaco grezzo fratazzato dovrà essere costituito da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato fratazzato rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti e soffitti, sia per interni che per esterni.

L'intonaco potrà essere eseguito con la malta descritta nel precedente paragrafo.

#### **Intonaco civile**

L'intonaco civile dovrà essere formato da tre strati di cui il primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo con predisposte poste e guide ed un terzo di rifinitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciata con fratazzo metallico o alla pezza, per pareti, soffitti e volte, sia all'interno che all'esterno.

#### **Intonaco resistente alla fiamma**

L'intonaco resistente alla fiamma dovrà essere a base di materiali isolanti (vermiculite, per lite) impastati con idonei leganti e correttivi. Dovrà essere applicato su pareti e soffitti aventi superficie rasata o rustica, per lo spessore minimo di 2 cm, e comunque adeguati a quanto richiesto dalle norme.

#### **Paraspigoli**

I paraspigoli dovranno essere applicati, prima della formazione degli intonaci, dei profilati in lamiera zincata dell'altezza minima di m. 1,70 e dello spessore di mm 1.

### **3.2.5 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA**

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte.

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

### Realizzazione

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

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 EN 12758:2011** - Vetro per edilizia - Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea - Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà;

**UNI 7697:2015** - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto esecutivo, si intendono scelti in relazione alla conformazione ed alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; la 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.

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.

### Posa in opera dei serramenti

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

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

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).

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, corrosive, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

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 (anteffrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

#### Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione opererà come segue:

- nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di 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; l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto esecutivo, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

- 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.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

#### Strutture in vetro

Nel caso di utilizzo strutturale del vetro si farà riferimento alle Linee Guida CNR DT 210 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro" ed alla norma UNI EN 13022-2 in merito alla posa e sigillatura degli elementi, nell'ottica di un approccio "fail safe" dell'applicazione (in caso di crisi di uno o più componenti non si deve compromettere la sicurezza dell'intera struttura o arrecare danni a persone o ad altri sistemi interconnessi od operanti in prossimità).

La scelta del tipo di vetro da utilizzare dipenderà da vari fattori (progettuali, qualitativi, strutturali, ecc.). Tra questi, il comportamento post-rottura dell'elemento dovrà essere valutato principalmente in base al tipo di vetro utilizzato (float, indurito, temperato o combinazione di questi), allo schema di vincolo e alla eventuale associazione con altri materiali (intercalari per stratifica, rinforzi, tiranti).

I vetri strutturali potranno prevedere diverse tipologie di aggancio:

I vetri che utilizzano rotules con foratura passante possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ci deve essere sempre almeno un vetro temperato con successivo trattamento HST (Heat Soaked Thermally toughened safety glass). Infatti, essendo forati, i vetri devono resistere alle elevate concentrazioni di tensioni che si formano in prossimità dei fori dove alloggiavano le rotules.

I vetri per rotules con foratura non passante possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ciascuna delle precedenti composizioni può essere realizzata con vetri che abbiano subito i seguenti trattamenti termici. Il vetro singolo (monolitico) deve essere temperato e con trattamento HST, ma non può essere usato per i parapetti (ovvero quando ci sono rischi di caduta nel vuoto); è da evitare l'utilizzo di vetro ricotto monolitico. Il vetro stratificato con un'inclinazione rispetto alla verticale compresa tra 0° e 5° deve avere una foratura che interessi anche il vetro esterno: la lastra esterna sarà temperata per migliorare la resistenza alle tensioni locali; la lastra interna non deve essere temperata per ottenere una modalità di frammentazione che consenta una residua coesione post-rottura. Il vetrocamera deve avere l'incollaggio strutturale dei bordi.

I vetri per rotules senza foratura possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ciascuna delle precedenti composizioni può essere realizzata con vetri che abbiano subito i trattamenti termici di indurimento o tempera e conseguente trattamento HST.

Per quegli elementi soggetti anche a particolari azioni antropiche, quali parapetti e barriere, occorre ricordare che indicazioni riguardo alla sicurezza in uso sono riportate anche in specifiche norme di prodotto, fra le quali le UNI EN 12600, UNI 10806, UNI 10809, UNI EN 14019, UNI EN 12150.

Un'indicazione sul tipo di vetro da utilizzarsi ai fini del comportamento post-rottura è riportata nella Tabella 6. Le classi di prestazioni all'impatto utilizzabili per le varie applicazioni edilizie di vetro piano sono previste nella UNI EN 12600.

### **3.2.6 PAVIMENTAZIONI**

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 (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

#### **Strati funzionali**

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali, (costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 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, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 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 possono essere previsti altri strati complementari.

### **Realizzazione degli strati**

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 esecutivo od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

- 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.

- 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.

- 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 (norma **UNI 10329**).

- per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo relativo. 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.

- 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'articolo sulle coperture continue.

- per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

- per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. 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.

- 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).

### **Materiali**

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

- 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, limite plastico indice di plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli le necessarie caratteristiche meccaniche, e di deformabilità.

- per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento), si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma **UNI** per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (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.

- 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** 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.

- per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso 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 di scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

- per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e 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.

### **Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera**

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà in corso d'opera 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 che è 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; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le 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 dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.



Il Direttore dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

### **3.2.7 OPERE DI RIFINITURA VARIE**

#### **Decorazioni**

Per l'esecuzione delle decorazioni, sia nelle pareti interne che nei prospetti esterni, la Direzione dei Lavori fornirà all'appaltatore, qualora non compresi tra i disegni di contratto o ad integrazione degli stessi, i necessari particolari costruttivi.

Le campionature dovranno essere formalmente accettate dal Direttore dei Lavori.

#### **Tinteggiature e verniciature**

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

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

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

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

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

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40°C. e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C. con un massimo di 80% di umidità relativa.

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

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

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

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

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

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

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

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

### **Tappezzerie**

Le opere da tappezziere dovranno eseguirsi esclusivamente negli ambienti interni; prima della posa in opera dei materiali siano essi in tessuto, in carta, in vinilico o in laminato di sughero, si dovrà fornire alla Direzione dei Lavori alcuni campioni degli stessi affinché vengano accettati, in base alle caratteristiche previste o richieste.

I supporti, su cui verranno applicati i materiali, dovranno essere privi di grumi di malta ed incrostazioni ad olii, se inerenti agglomerati edili nuovi; mentre per quelli già tinteggiati o tappezzati, lo stato di aggregazione dovrà risultare buono, non presentare quindi eccessivi sfarinamenti o sfaldamenti ed essere esenti da muffe e funghi. Qualora si verificassero distacchi ed inconvenienti di ogni tipo, dovuti ad incuria e negligenza dell'Appaltatore in fase di esecuzione dei lavori, egli dovrà provvedere ai ripristini a sua cura e spese.

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.

### **Rivestimenti per interni ed esterni**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

#### **Sistemi realizzati con prodotti rigidi**

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi

ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alla corrosione, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi, la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

#### Sistemi realizzati con prodotti flessibili

I sistemi con prodotti flessibili devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

#### Sistemi realizzati con prodotti fluidi

I sistemi con prodotti fluidi devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme **UNI 8758** o **UNI 8760** e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

e) durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

**UNI 8758:1985** - Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

**UNI 8760:1985** - Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica.

### **Controlli e aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera**

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento 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 delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) a conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, eventuali schede di prodotti, nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

### **3.2.8 CONTROSOFFITTI**

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senza ondulazioni od altri difetti ed evitare in modo assoluto la formazione di crepe, incrinature o distacchi dell'intonaco.

Al manifestarsi di screpolature, la Direzione Lavori avrà la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'appaltatore il rifacimento a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere dei ripristini di ogni altra opera già eseguita.

Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei soffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolina, o prodotto simile idoneo, in tutte le facce.

*Controsoffitti in cartongesso*

Saranno costituiti da lastre prefabbricate fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera d'acciaio dello spessore di 6/10 mm ad interasse di 60 cm. Si dovrà prestare attenzione alla finitura dei giunti e alla sigillatura all'incontro con le strutture verticali eseguita con banda di carta e collante speciale.

Su richiesta della committenza la struttura in profilati di acciaio potrà essere fissata direttamente sul solaio e abbassata di 20 ÷ 80 cm e debitamente ancorata da appositi attacchi.

#### *Controsoffitto a rete metallica*

I controsoffitti in rete metallica saranno composti da un'armatura principale formata da costoloni o travetti, da un'orditura di listelli o correntini fissati solidamente con chiodi all'armatura principale, dalla rete metallica in filo di ferro lucido, che verrà fissata all'orditura con opportune grappette, rinzafo di malta bastarda o malta di cemento secondo quanto prescritto, la quale deve risalire o rivestire completamente la rete; intonaco eseguito con malta comune di calce e sabbia, steso con le dovute cautele e con le migliori regole d'arte perché riesca dei minor spessore possibile e con superficie piana e liscia.

### **3.2.9 RIVESTIMENTI**

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto, i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo aver abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allestiti con malta cementizia normale, nelle qualità necessarie e sufficienti.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

L'applicazione del linoleum alle pareti sarà fatta nello stesso modo che per i pavimenti, avendo, anche per questo caso, cura di assicurarsi che la parete sia ben asciutta.

## **3.3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **3.3.1 TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE**

#### **Pareti interne ed esterne**

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm. di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm. le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm. o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm. dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm. indicati saranno considerate come superfici piane.

### **Verniciature**

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)

b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)

c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)

d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)

e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)

f) porte, sportelli, controspportelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

### **Infissi e simili**

La preparazione e la successiva tinteggiatura o laccatura di infissi e simili provenienti da dismissione sarà valutata a corpo, comprendendo la dismissione e ricollocazione dell'infisso dopo il trattamento.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

### **Opere in ferro semplici e senza ornati**

Per le opere in ferro semplici e senza ornati, si pagherà la superficie geometrica circoscritta vuoto per pieno misurata su di una sola faccia, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione.

### **Opere in ferro con ornati**

Per le opere in ferro con ornati, sarà computata due volte l'intera loro superficie geometrica circoscritta vuoto per pieno, misurata con le norme e con le esclusioni di cui al punto precedente.

### **Serrande metalliche**

Per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

## **3.3.2 INFISSI**

### **Infissi di Legno**

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramente di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

### **Infissi di Alluminio**

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Il direttore dei lavori potrà eseguire prove di accettazione su campioni di infissi prelevati casualmente in cantiere per accertare la rispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni contrattuali.

Sui campioni devono essere effettuate almeno le seguenti prove, alcune specifiche per gli infissi esterni:

- permeabilità all'aria (norma **UNI EN 1026**);
- tenuta all'acqua (norma **UNI EN 1027**);
- resistenza al carico del vento (norma **UNI EN 12211**);
- calcolo della trasmittanza termica (norma **UNI EN ISO 10077-1**).

I campioni di prova devono essere perfettamente funzionanti e devono essere prelevati in contraddittorio con l'esecutore. La prova deve essere eseguita da un laboratorio ufficiale.

Le prove, a discrezione della direzione dei lavori, possono essere sostituite da certificati di prove effettuate su serramenti identici a quelli oggetto della fornitura.

*Norme di riferimento*

a) prove in laboratorio:

**UNI EN 1026** – Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Metodo di prova;

**UNI EN 1027** – Finestre e porte. Tenuta all'acqua. Metodo di prova;

**UNI EN 12211** – Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Metodo di prova;

b) prove di resistenza al fuoco:

**UNI EN 1634-1** – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;

c) trasmittanza termica:

**UNI EN ISO 10077-1** – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;

**UNI EN ISO 10077-2** – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai;

d) resistenza all'effrazione:

**UNI ENV 1628** – Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico;

e) classificazioni in base alle prestazioni:

**UNI EN 12207 – Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Classificazione;**

**UNI EN 12208 – Finestre e porte. Tenuta all'acqua. Classificazione;**

**UNI EN 12210 – Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Classificazione.**

### **3.3.3 NOLEGGI**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per scaldare per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

### **3.3.4 MANODOPERA**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

### **3.3.5 TRASPORTI**

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

### **3.3.6 CONTROSOFFITTI E SOPPALCHI**



### **Soppalchi**

I soppalchi in generale saranno valutati a metro quadrato di superficie di solaio realizzata.

### **Controsoffitti piani**

I controsoffitti piani di qualsiasi forma e materiale saranno pagati a metro quadrato secondo il tipo di materiale. Nel prezzo è inclusa anche la struttura portante e/o di sospensione del controsoffitto.

### **Lavorazioni particolari sui controsoffitti**

Gli eventuali elementi aggiuntivi di lavorazioni sui controsoffitti quali, ad esempio sporgenze, rientranze, sagome particolari, cornici, ecc. saranno compensate a corpo.

## **3.3.7 DEMOLIZIONI, DISMISSIONI E RIMOZIONI**

### **Demolizioni di tramezzi**

Le demolizioni parziali o totali di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti saranno da valutate a metro quadrato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta.

### **Demolizioni di murature**

Le demolizioni parziali o totali di murature di spessore superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti saranno valutate a metro cubo, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta.

### **Taglio a sezione obbligata di muratura per la realizzazione di vani porte e/o finestre**

Il taglio a sezione obbligata di muratura di spessore superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta o finestre e simili, compreso l'onere del puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro cubo.

### **Taglio a sezione obbligata di tramezzi per la realizzazione di vani porta e simili**

Il taglio a sezione obbligata di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta e simili, compreso l'onere dell'eventuale puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro quadrato.

### **Demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato**

La demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro cubo di struttura demolita.

### **Demolizioni totali di solaio**

Le demolizioni totali di solai di qualsiasi tipo e spessore, compreso gli eventuali pavimenti, e l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, saranno valutate a metro quadrato.

### **Taglio a sezione obbligata di solaio**

Il taglio a sezione obbligata di porzione di solaio, compreso l'onere del taglio della parte di pavimento prevista in progetto, del sottofondo, dello sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica discarica, sarà compensato a metro quadrato.

### **Demolizione di controsoffitti**

La demolizione di controsoffitti di qualsiasi tipo e natura, compreso l'onere del ponteggio, lo sgombero e il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro quadrato di superficie demolita.

### **Dismissione di pavimenti e rivestimenti**

La dismissione di pavimenti e rivestimenti interni quali marmi, piastrelle e simili, compresa la demolizione dell'eventuale sottostrato ed il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta sarà compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

### **Dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, ecc.**

La dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, rivestimenti di gradini e simili, compreso la rimozione dello strato di malta/collante sottostante, lo sgombero dei detriti ed il trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica, sarà compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

### **Rimozione di infissi**

La rimozione di infissi interni od esterni, compreso mostre, telai, falsi telai, succieli, cassonetti coprirullo, ed il trasporto a pubblica discarica del materiale inutilizzabile, sarà compensata a metro quadrato.

### **Rimozione di infissi da riutilizzare**

La rimozione di infissi interni od esterni, compreso mostre e telai con la necessaria accortezza, da riutilizzare dopo eventuale trattamento, sarà compensata a metro quadrato.

### **Rimozione di ringhiere, grate, cancelli, ecc.**

La rimozione di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, anche con eventuali elementi in vetro, ecc., ed il trasporto a pubblica di scarica del materiale inutilizzabile sarà compensata a metro quadrato.

### **Sostituzione di parti di ringhiere, grate, cancelli, ecc.**

La sostituzione di elementi di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, ecc, ed il trasporto a rifiuto del materiale inutilizzabile sarà compensata a corpo.

### **Dismissione e rimontaggio di strutture in alluminio**

La dismissione e il rimontaggio di strutture in alluminio e vetri e simili sarà compensata a corpo.

## **3.3.8 INTONACI**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

### **3.3.9 MURATURE E TRAMEZZI**

#### **Murature**

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sginci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m<sup>2</sup>, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

#### **Tramezzi**

Tutte le tramezzature in genere, con spessore inferiore a 15 cm, saranno valutate a metro quadrato. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup>.

Nei prezzi della tramezzatura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sginci, spigoli, strombature.

### **3.3.10 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI**

#### **Posa Pavimenti**

La posa in opera di pavimenti, di qualunque genere, sarà valutata a metro quadrato di superficie effettivamente eseguita. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione dell'eventuale fuga. Nella misura non sarà perciò

compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

### **Zoccolino battiscopa**

La posa in opera di zoccolino battiscopa di qualunque genere, sarà valutata a metro lineare. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione dell'eventuale fuga.

### **Rivestimenti di pareti**

La posa in opera di rivestimenti di piastrelle e simili verrà valutata a metro quadrato per la superficie effettivamente realizzata. Nel prezzo è compresa la posa in opera di eventuali pezzi speciali nonché la stuccatura finale delle eventuali fughe.

### **Controsoffitti**

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

## **3.3.11 SCAVI**

### **Misurazione degli scavi**

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

### **Scavi subacquei**

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Gli scavi subacquei saranno valutati con un sovrapprezzo in aggiunta agli scavi di fondazione per tenere conto degli aggotamenti ed esaurimenti dell'acqua presente con qualsiasi mezzo l'appaltatore ritenga opportuno eseguirli. Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

### **Scavi di cunicoli e pozzi**

Il volume degli scavi per cunicoli e pozzi dovrà essere valutato geometricamente in base alle sezioni prescritte per ciascun tratto.

#### **Oneri aggiunti per gli scavi**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'appaltatore si deve ritenere compensato per i seguenti altri eventuali oneri:

- per il taglio di piante, le estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o delle pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto esecutivo;
- per le puntellature, le sbadacchiature e le armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale d'appalto, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per le impalcature, i ponti e le costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### **Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali**

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori un larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di cm 30. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi in cassonetto per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla Direzione dei Lavori.

### **4. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

#### **4.1 Descrizione delle opere**

Al fine di meglio precisare la tipologia degli impianti ed i requisiti richiesti dalla Committente, le opere che formano oggetto dell'appalto risultano descritte nella Relazione Tecnica allegata al presente Capitolato di cui è parte integrante.

Per quanto concerne le modalità di esecuzione e le specifiche tecniche delle varie apparecchiature si farà riferimento rispettivamente agli articoli successivi del presente Capitolato ed all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo Voci ad esso allegato.

#### **4.2 Oneri ed obblighi delle Ditte - assistenze murarie**

Si premette che, quanto di seguito indicato come onere ed obbligo per le Ditte è anche onere ed obbligo per l'Impresa Generale.

Oltre a tutto quanto previsto sono a carico delle diverse Ditte e s'intendono remunerati anche i seguenti oneri e/o obblighi, prestazioni e spese relative:

- 1) La programmazione: la Ditta nello svolgimento dei propri lavori è tenuta ad adattare i propri tempi di lavoro e/o fornitura a quanto previsto dal programma generale e dal programma di dettaglio predisposto dall'Impresa Generale.

La Ditta, per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, dichiara di conoscere gli anzidetti programmi e di poter ad essi adeguare i propri tempi di lavoro e/o fornitura.

Immediatamente dopo l'assegnazione dell'appalto la Ditta elaborerà, nel rispetto dei programmi anzidetti, il proprio programma di dettaglio dei lavori, che metterà a punto con l'Impresa Generale con la collaborazione e l'accordo della D.L., tenendo conto delle esigenze di tutti gli altri Appaltatori coinvolti.

Ogni deficienza od inerzia o esigenza non realistica della Ditta o delle altre parti potrà essere superata da determinazioni della D.L., che ne comunicherà il contenuto alle medesime; ove queste avessero obiezioni dovranno muoverle per iscritto entro 5 giorni naturali, in mancanza di che le determinazioni della D.L. si intenderanno accettate; ove venissero mosse obiezioni che risultassero non superabili né compatibili con l'avanzamento dei lavori, la Committente si riserva il diritto di risolvere il contratto. Il programma dovrà essere aggiornato ogni qual volta sia necessario e comunque ad ogni richiesta dell'Impresa Generale o della Direzione Lavori.

Anche per l'aggiornamento varrà quanto stabilito per l'elaborazione del programma così come detto al terzo e quarto capoverso del presente paragrafo.

La Direzione Lavori, inoltre, potrà rifiutarsi di inoltrare lo stato d'avanzamento in mancanza dell'aggiornamento del programma.

La Ditta prende atto ed esplicitamente accetta che, in relazione alla complessità delle opere, i suoi interventi possano subire degli spostamenti nel tempo e delle variazioni di durata, rispetto a quanto previsto nei programmi iniziali accettati ed elaborati.

La Ditta si impegna comunque ad adeguare sempre le proprie attività in cantiere alle effettive esigenze ed al reale sviluppo dei lavori senza richiedere compensi extra o danni di sorta, salvo la possibilità di ricorrere alla decisione della D.L. nel caso sia danneggiata da altri ritardi particolarmente gravi.

Per le stesse ragioni la Ditta riconosce che, in caso di proprio ritardo grave, essa potrà trovarsi obbligata a corrispondere non solo le penali previste dal Capitolato Speciale, ma anche i danni arrecati alla Committente ed agli altri Appaltatori e ciò secondo le decisioni della D.L. salvo facoltà di adire ad arbitrato.

2) La programmazione minuta quotidiana delle assistenze: la Ditta riconosce la necessità ed il diritto dell'Impresa Generale di programmare e coordinare con un ragionevole anticipo l'impiego dei mezzi di cantiere e la fornitura delle assistenze edili alle diverse Ditte. Di conseguenza la Ditta riconosce ed accetta di partecipare obbligatoriamente e fattivamente alle riunioni periodiche di cantiere.

3) La pulizia: quotidianamente la Ditta raccoglierà i propri materiali residui e rifiuti e li depositerà nel punto che sarà stato indicato dall'Impresa Generale; da tale punto in poi l'onere e la responsabilità dello sgombero di rifiuti non faranno più carico alla Ditta.

Alla fine del lavoro la Ditta consegnerà i propri manufatti perfettamente puliti e rimuoverà dalle zone circostanti ogni residuo di propri materiali o di detriti da lei stessa prodotti.

Sia per le pulizie quotidiane che per la pulizia finale, la D.L. avrà la facoltà, dopo preavviso di 24 ore, di chiedere l'intervento dell'Impresa o di imprese specializzate addebitando il relativo costo all'Appaltatore inadempiente.

4) Pratiche: ove necessario, è a carico della Ditta l'espletamento di tutte le pratiche di competenza per l'ottenimento dei nullaosta dell'I.S.P.E.S.L., dei Vigili del Fuoco e dell'USL-I.S.P.E.S.L. (ex ENPI) ed eventuali altri Enti aventi giurisdizione. Tutte le pratiche dovranno essere inoltrate ed avviate tempestivamente, prima dell'ultimazione dei lavori.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi alla normativa vigente, saranno completamente a carico della Ditta che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

5) Le assistenze murarie accessorie agli impianti, nonché le opere di fissaggio a mezzo di tasselli o di bulloni ad espansione di staffe, mensole, tubazioni, passerelle, canaline e cavidotti elettrici e di quant'altro pertinente agli impianti stessi sono remunerate con il prezzo degli impianti stessi. Restano escluse e quindi a carico della Committente le eventuali opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio come meglio specificato dall'articolo successivo.

La Ditta dovrà peraltro fornire alla Committente i disegni esecutivi delle stesse con un congruo anticipo rispetto ai termini previsti per i lavori. La Ditta inoltre dovrà dare tutta la necessaria assistenza tecnica sul

posto in quanto sarà pienamente responsabile dell'idoneità delle opere di cui al presente punto, alla corretta installazione degli impianti ed al loro funzionamento.

In particolare, per quanto riguarda la formazione dei basamenti, la Ditta dovrà dare tutte le opportune disposizioni sui provvedimenti da adottare per garantirne la portata e contro la trasmissione di rumorosità e vibrazioni dovute alle apparecchiature da installare

- 6) Verifiche preliminari: la Ditta installatrice dovrà sempre e comunque verificare, misurare ed acquisire i dati relativi agli assorbimenti effettivi di tutti gli apparecchi utilizzatori installati o da installare in campo (compresi quelli termotecnici, impiantistica speciale, ecc.); sulla scorta dei dati effettivi saranno scelti e/o confermati i dispositivi di sezionamento, comando e protezione da inserire nei vari quadri elettrici e saranno stabilite definitivamente le sezioni e le formazioni dei cavi delle linee di alimentazione. La Ditta dovrà assicurare, inoltre, che il raggruppamento dei circuiti nelle vie cavi sia tale da rispettare la portata di progetto o comunque previste per il corretto funzionamento degli apparecchi o degli impianti da alimentare. Pertanto il numero dei circuiti, la formazione dei circuiti di alimentazione, la tipologia dei cavi utilizzati, ecc., da posare entro la stessa via cavi, dovrà essere tale da ottemperare la suddetta prescrizione. La Ditta dovrà inoltre verificare e coordinare l'eventuale interferenza con altre tipologie di impianti, quali ad esempio: canali aria, tubazioni spegnimento incendio, scarichi, tubazioni, ecc. La Ditta dovrà garantire le future ampliabilità dei sistemi e degli impianti, riservando margini di ampliamento e gestendo gli spazi in modo da rispettare la presente prescrizione.
- 7) Interventi in ore straordinarie e/o festive che sono necessari per l'esecuzione di lavori inderogabili o dipendenti da fattori contingenti, quali ad esempio: interruzioni di servizi per allacciamenti idrici, del gas ed elettrici, necessità di assicurare la continuità di altre opere, la necessità di non interrompere le attività lavorative svolte nei luoghi oggetto di intervento o correlate con l'intervento, ecc.)

Resta inteso, inoltre, che sono compresi e compensati con i prezzi dell'appalto tutte le lavorazioni necessarie per lo spostamento di eventuali sottoservizi rinvenuti durante le operazioni di scavo. Restano a totale carico della ditta, quindi, i lavori e le forniture per il riporto alla luce di detti sottoservizi, i rapporti eventuali con le società erogatrici di servizi quali acqua, energia elettrica, gas, ecc., il concordamento delle modalità di spostamento di detti sottoservizi e le lavorazioni per risolvere interferenze con le installazioni rientranti nell'appalto.

#### **4.3 Specifica delle opere murarie**

- 1) Per opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio ed escluse dagli oneri dell'appalto si intendono ad esempio:
- scavi in terreno fondazionale;
  - getti di fondazioni o di basamenti in cemento armato;
  - esecuzione di solai portanti o rinforzo di quelli esistenti;
  - apertura di passaggi in solai e/o murature portanti che richiedano rinforzi, architravi od altre opere di consolidamento delle strutture stesse;
  - aperture in solai di copertura, tetti o terrazze che interessino i manti di protezione e di isolamento termo-acustico.
- 2) Per opere di assistenza muraria incluse negli oneri dell'appalto si intendono tutte indistintamente le altre opere che esulano da quelle di cui al precedente punto 1) quali ad esempio:
- immurazione di mensole, tiranti, staffe, ecc. e fori nelle murature e nei solai per l'attraversamento con tubazioni e/o cavi elettrici, protezioni di tubazioni a pavimento con adatta malta;
  - fissaggio di bulloni ad espansione o tasselli;
  - apertura e chiusura di tracce, di cunicoli a pavimento e riquadrature di asole o fori passanti a pavimento al finito delle parti manomesse (rasature, piastrellature e pitturazioni escluse);
  - lievo di controsoffitti o di pavimenti mobili per il passaggio di tubazioni, canalette, cavi, ecc. e loro ripristino;
  - lievo/riposizionamento, adattamento e foratura di controsoffitti, anche a doghe metalliche, con adeguata attrezzatura, per l'installazione apparecchiature varie;

- immurazione di spezzoni di tubi negli attraversamenti o contro-tubi per l'infilaggio di tubazioni, cavi, funi, ecc.

#### **4.4 Normativa di riferimento**

Si rimanda alla relazione tecnica specialistica.

#### **4.5 Norme di misurazione e valutazione degli impianti elettrici**

- a) Trasformatori e gruppi di continuità assoluta: la valutazione sarà effettuata per "unità" ricorrendo ai prezzi unitari risultanti dall'offerta; eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo,
- b) Quadri elettrici di BT: la valutazione sarà fatta a corpo, includendo nel prezzo sia le carpenterie e sia le apparecchiature di protezione e manovra e tutti i dispositivi, accessori ed apparecchi indicati negli schemi elettrici.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi

- sbarre di rame;
- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
- lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari,
- targhette e schemi.

Nel prezzo unitario si intende inclusa la posa in opera nel quadro elettrico, con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL. Sono inclusi anche tutti i documenti atti a provare la rispondenza del quadro alla regola d'arte, compresa dichiarazione di conformità ed altra documentazione atta a comprovare le prove effettuate sul quadro ed il relativo esito.

- c) Cavi e conduttori elettrici

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- formazione di teste di cavo;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi,
- ancoraggi a canali, scale posa cavi, cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo eventuali scorte previste. Salvo diversa indicazione, il punto di arrivo coincide con l'apparecchio utilizzatore da alimentare o con il quadro elettrico di bordo macchina. Per i punti presa, per i punti luce, per i punti degli impianti speciali, il cavo viene misurato dall'origine fino alla scatola di giunzione o di derivazione più prossima, mentre a valle di questa viene considerato il "punto" relativo al servizio o sistema considerato. Per i loop di rivelazione incendi si considera tutta la lunghezza del cavo impiegato, mentre fanno parte del punto le tubazioni e le scatole dei tratti terminali, oltre a quanto necessario per l'installazione e per il collegamento finale al rivelatore/pulsante/modulo I/O, ecc..

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".



**d) Cavidotti**

Per tutti quei componenti (tubi, guaine, ecc.) che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente. Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura.
- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio.
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali.
- pezzi speciali e prestampati
- ghiera, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi,
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.

La contabilizzazione sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

**e) Cassette e scatole**

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti separatori;
- eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- morsettiere a scelta della DL;
- marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
- fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
- imbocchi, raccordi, pressacavi.

**f) Impianti di illuminazione e forza motrice**

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d'opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d'impianto o della dorsale.

**g) Impianti elettronici e speciali**

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d'opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d'impianto o della dorsale.

**h) Altri impianti e componenti**

La valutazione sarà fatta secondo quanto indicato nei documenti contabili facenti parte del contratto d'appalto (elenchi prezzi, elenchi descrittivi, computi).

- i) Per tutti gli impianti e componenti  
Resta fermo ed inderogabile l'obbligo per la Ditta di fornire alla SA le opere perfettamente funzionanti; pertanto ogni parte d'opera deve essere consegnata completa di ogni accessorio utile o necessario per raggiungere le finalità dell'appalto, inclusa la piena efficienza dei sistemi e degli impianti da realizzare. Tali accessori e le relative operazioni di installazione e messa in servizio si intendono compresi nei prezzi unitari.

#### **4.6 Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento**

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti elettrici dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL.

La Ditta dovrà fornire materiali corredati di marchio CEI (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità (in quanto esista per la categoria di materiale considerata). I marchi riconosciuti nell'ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi CEI e IMQ.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, la Ditta è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate, allo standard qualitativo richiesto ed alle esigenze del Committente, tale elenco serve comunque per fissare il livello minimo qualitativo degli impianti che dovranno essere realizzati.

La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla DL, salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della DL, che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di illuminazione, la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo illuminotecnici per ogni ambiente interessato tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto ed indicati nell'elaborato "Verifiche illuminotecniche" allegate al progetto esecutivo.

Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di protezione, quadri elettrici, tipo di cavi, formazione dei circuiti, modalità di posa delle linee elettriche, la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto e verificati nel progetto esecutivo.

##### **QUADRI DI BASSA TENSIONE**

- BTICINO
- SCHNEIDER
- ABB
- SIEMENS

##### **APPARECCHIATURE DI TIPO SCATOLATO E APERTO**

- BTICINO
- ABB
- SCHNEIDER
- SIEMENS

##### **APPARECCHIATURE MODULARI**

- BTICINO
- ABB
- SCHNEIDER
- SIEMENS

##### **CAVI E CAVI SPECIALI**

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

- ARISTON
- CEAM
- PIRELLI

**TUBAZIONI IN PVC**

- GEWISS
- DIELECTRIX
- INSET

**CANALIZZAZIONI METALLICHE**

- LEGRAND
- GEWISS
- ABB
- CARPANETO
- SATI
- RTGAMMA

**CANALIZZAZIONI IN PVC**

- GEWISS
- BOCCHIOTTI
- ARNOCANALI

**APPARECCHIATURE DI TIPO CIVILE**

- BTICINO LIVING LIGHT
- VIMAR PLANA

**IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI**

- NOTIFIER
- EATON
- DEF

**IMPIANTO ANTINTRUSIONE**

- BTICINO
- NOTIFIER

**IMPIANTO VIDEOCITOFONICO**

- BTICINO
- ELVOX

**PROTEZIONI DA SOVRATENSIONI E LPS**

- OBO CARPANETO SATI
- CON.TRADE
- DEHN

**BARRIERE TAGLIAFIAMMA**

- PIRELLI
- OBO CARPANETO SATI

**SISTEMA BMS**

- SAUTER

**IMPIANTO DI FONIA/DATI – RETE PASSIVA**

- BTICINO
- VIMAR

#### **4.7 Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL**

ENTRO DIECI GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà sottoporre ad approvazione della DL le marche ed i modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per la Ditta.

L'approvazione dei materiali dovrà avvenire in maniera preventiva rispetto all'approvvigionamento ed all'ingresso degli stessi in cantiere mediante la compilazione di un modello fornito dalla D.L. a cura della ditta esecutrice, senza nulla eccepire oltre a quanto pattuito, con un congruo anticipo rispetto alla programmazione dei lavori.

A seguito dell'approvazione dei materiali da parte della D.L. si potrà procedere con l'ordine e l'approvvigionamento dei materiali.

Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere campionati ed accettati dalla DL, in cantiere.

Qualora le marche o i tipo proposti dalla ditta non fossero conformi alle prescrizioni tecniche espresse nel Capitolato Speciale d'Appalto e nell'Elenco Prezzi Unitari e comunque non fossero accettate dalla Direzione Lavori, la scelta potrà essere estesa ad altre marche o tipi conformi o compatibili con le caratteristiche indicate nel Capitolato Speciale d'Appalto e nell'Elenco Prezzi Unitari, senza che la Ditta possa sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo per il fatto che la scelta sia caduta su una certa marca piuttosto che su un'altra.

Le scelte dovranno avvenire entro 30 giorni dalla consegna dei lavori. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati. Successivamente, la Ditta dovrà presentare i disegni di officina e di montaggio delle principali apparecchiature, con gli ingombri lordi, le posizioni e le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici e meccanici.

La Ditta dovrà pure presentare i disegni quotati delle eventuali opere murarie necessarie in tempi tali da non creare ritardi nell'esecuzione dell'opera. Inoltre tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla D.L., che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni. L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità della Ditta sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

La D.L. si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la prevista approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già provati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse una mancata rispondenza alle pattuizioni contrattuali.

In questo caso la D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico della Ditta (compresi smontaggio e rimontaggio).

L'approvazione dei materiali non esonera la Ditta dalle responsabilità inerenti a difetti e a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo.

Qualora la DL rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la Ditta dovrà immediatamente, a sua cura e spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

#### **4.8 Campionatura apparecchiature elettriche**

Il Committente e la DL, si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature elettriche da installare, prima della loro posa in opera.

Inoltre per alcune apparecchiature specifiche dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di DL,

In particolare si stabilisce sin d'ora che dovranno essere realizzate le seguenti campionature:

- \* cavidotti, tubazioni, canali metallici, ecc., completi di staffe di fissaggio;
- \* cavi e cavi speciali, nelle varie tipologie utilizzate;
- \* prese e quadretti di utilizzazione;
- \* componenti impianto rivelazione incendio;
- \* telecamere a circuito chiuso;

- \* componenti impianto televisivo;
- \* componenti impianto di telecontrollo;

#### **4.9 Disegni di cantiere e di montaggio**

ENTRO TRENTA GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà presentare alla DL, per approvazione i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc.

Parte dei disegni, se la Ditta lo riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL, o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

È a carico della Ditta la verifica della compatibilità degli impianti a proprio carico con quelli eseguiti o da eseguire a cura di altre Ditte (in particolare quelli termoidrosanitari, di riscaldamento e di condizionamento).

È fatto assoluto divieto alla Ditta di intraprendere l'esecuzione di un'opera, se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative al vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi dei cavidotti con sezione tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (scala 1:100 e 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);
- tabelle e/o diagrammi coordinamento protezioni dei circuiti elettrici, contenenti i dati dei dispositivi di protezione, dei relativi dati di taratura e i valori selezionati, i valori delle correnti di cortocircuito, le curve di intervento e le funzioni di soccorso (back-up);
- tabelle di confronto da cui si evince la protezione delle condutture contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- documenti di disposizione funzionale impianti speciali;
- schemi delle apparecchiature assiemate di protezione e di misura (quadri) contenenti indicazioni relative a:
  - tensione nominale d'isolamento e di utilizzazione;
  - frequenza nominale;
  - livello di tenuta al cortocircuito;
  - portata nominale delle sbarre;
  - tipi di interruttori e/o fusibili;
  - corrente nominale degli interruttori e/o fusibili;
  - potere di interruzione degli interruttori; caratteristiche dei TA;
  - sigla dei componenti;
  - disposizione apparecchiature;
  - sigla e tipo delle utenze alimentate;
  - sigla dei cavi;
  - specifiche di cablaggio (vedi norma CEI 3-33);
  - dimensioni e prospetti delle carpenterie.

#### **4.10 Verifiche e prove preliminari - collaudo apparecchiature e impianti**

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

- a. Prove di officina per i quadri elettrici principali e secondari. Si prevedono più visite in officina, rientranti in due tipologie:
  - la prima per verificare i certificati relativi alle prove di tipo (per tutte le apparecchiature per cui sono previsti) e per verificare l'impostazione della carpenteria, la tipologia delle apparecchiature e la rispondenza ai disegni approvati;

- la seconda per l'esecuzione del collaudo di officina con tutte le prove di accettazione previste dalla normativa tecnica, oltre a quelle specificate negli articoli seguenti, prove funzionali, ecc.
- b. Prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CEI o IMQ. In particolare:
  - canalizzazioni e cavi,
  - interruttori di BT;
  - apparecchiature frutto;
  - morsettiere;
  - apparecchi illuminanti con i relativi accessori;
  - rivelatori di fumo;
  - componenti impianto diffusione sonora;
  - telecamere a circuito chiuso;
  - componenti impianto di telecontrollo;
  - altre apparecchiature a discrezione della DL.
- c. Prove in cantiere sugli impianti eseguiti:
  - verifica della continuità metallica di tutte le strutture direttamente interessate agli impianti elettrici,
  - prove funzionali di sistemi di continuità assoluta;
  - misure di resistenza di isolamento dei vari circuiti in partenza dai quadri di BT;
  - verifica di soglia intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
  - verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;
  - verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
  - verifica dei collegamenti dei conduttori e della idoneità delle connessioni;
  - verifica della fornitura degli schemi e della presenza dei cartelli monitori;
  - rilievo dei reticoli di illuminamento in alcuni ambienti tipo;
  - verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
  - verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
  - verifiche illuminotecniche degli interni e delle aree esterne;
  - verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

Per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, devono essere eseguite le prove e le misure indicate nel seguito. Nel caso che qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova ed ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso. I metodi di prova descritti nel seguito costituiscono metodi di riferimento; sono ammessi altri metodi di prova purché essi forniscano risultati ugualmente validi.

a) Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti:

Dovrà essere verificato il tipo e il dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione.

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

b) Verifica della sfilabilità dei cavi:

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

c) Misura della resistenza di isolamento:

Si devono eseguire le misure in corrente continua e l'apparecchio di misura deve essere in grado di fornire la tensione di prova sotto indicata con un carico di 1 mA. Quando l'impianto comprende dispositivi elettronici si deve eseguire solo la misura della resistenza di isolamento tra i conduttori attivi collegati assieme e la terra, per evitare che i dispositivi elettronici stessi possano subire danni.

La misura si deve effettuare fra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi sono:

- \* 250.000 ohm per sistemi a bassissima tensione di sicurezza o funzionale, con tensione di prova di 250 V;
- \* 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra, con tensione di prova di 500 V;
- \* 1.000.000 ohm per tensioni oltre i 500 V, con tensione di prova di 1.000 V.

d) Misura delle cadute di tensione:

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro voltmetro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non deve essere superiore al 4% per i circuiti in c.a. e 2% per i circuiti in c.c..

e) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi: Si deve controllare che:

- \* il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- \* la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

f) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti:

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64-8. Si ricorda che, per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008, va effettuata la denuncia degli stessi ad uno degli organismi abilitati, ai sensi del DPR 462/2001, fornendo gli elementi necessari per le verifiche periodiche ed i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le verifiche sottodescritte.

\* Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.

\* Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.

\* Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.

La sonda di tensione e il dispersore ausiliario devono essere posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso. Quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto deve assumersi pari a 5 volte la sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario.

Deve essere controllato, in base ai valori misurati, il coordinamento con l'intervento dei tempi previsti per i dispositivi di massima corrente o differenziali.

Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore deve essere controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al Distributore di energia elettrica.

Nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le

tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo deve eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

g) Continuità dei conduttori di protezione:

Deve essere verificata la continuità dei conduttori di protezione, dei conduttori equipotenziali principali e supplementari impiegando una sorgente di tensione in corrente alternata o in corrente continua con una tensione compresa tra 4 e 24 V a vuoto utilizzando una corrente pari o superiore a 0,2 A.

Tutta la strumentazione idonea richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico della Ditta, salvo *deroghe concesse dalla DL su richiesta della Ditta stessa*.

Le verifiche e le prove di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Il collaudo tecnico finale a cura della DL sarà effettuato ENTRO TRE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti. Questo collaudo non è finalizzato all'istruttoria delle pratiche presso il GSE e/o altre relative alla connessione in rete e alla messa in esercizio dell'impianto.

#### **4.11 Disegni definitivi impianti - materiale illustrativo - manuale ed istruzioni**

All'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

1. Fornire alla SA un originale su supporto informatico (realizzato con programma CAD) e tre serie di copie complete di:
  - a) disegni esecutivi finali degli impianti come eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le canalizzazioni protettive distinte per i vari impianti complete dell'indicazione dei tipi, delle dimensioni delle linee o dei cavi contenuti. Tali elaborati finali dovranno contenere inoltre la posizione di tutte le apparecchiature installate con l'indicazione del tipo e della marche;
  - b) schemi unifilari di tutti i quadri elettrici con indicati i campi ed i valori effettivi delle tarature dei relè termici, magnetici e differenziali;
  - c) schemi funzionali e di collegamento dei vari apparecchi e degli eventuali impianti di segnalazione, comando, controllo, ecc.;
  - d) schemi a blocchi delle principali reti eseguite (distribuzione dell'energia elettrica e collegamento tra i vari quadri elettrici, impianto di illuminazione di emergenza, sistema di distribuzione bus, impianto di rivelazione incendi, ecc.),
  - e) nelle centrali tecnologiche dovranno essere forniti ed installati a parete, su appositi pannelli da concordare con la Direzione Lavori, gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti; ogni quadro elettrico dovrà essere dotato di schema unifilare installato su apposita tasca;
  - f) tutti gli elaborati dovranno essere conformi alla simbologia C.E.I. in vigore ed a tutte le norme UNI relative al disegno tecnico.
2. Fornire alla SA, in triplice copia, una monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione con le relative procedure e gli intervalli di tempo delle singole operazioni da compiere. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione, e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. Con suo personale specializzato avrà cura di istruire il personale che sarà addetto alla conduzione e manutenzione degli



impianti, accertandosi che le istruzioni siano ben comprese al fine di assicurare le condizioni di sicurezza per gli operatori e per il corretto funzionamento degli impianti.

La SA non prenderà in consegna gli impianti se prima la Ditta Appaltatrice non avrà ottemperato a quanto previsto.

3. Rilasciare la dichiarazione di conformità redatta secondo la legislazione e la normativa vigenti, completa del progetto e di una serie di disegni degli impianti eseguiti a regola d'arte, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso di requisiti previsti dalla legge), oltre alla restante documentazione prevista dal DM 37/2008, in particolare quella relativa alla manutenzione delle opere.
4. Fornire tutti i documenti relativi all'omologazione dell'impianto di terra e dei sistemi di protezione da scariche atmosferiche e da sovratensione, completi in ogni loro parte e di relative lettere di trasmissione all'organismo abilitato alle verifiche, scelto dal Committente, ma dall'impresa contattato per stabilire le modalità di denuncia degli impianti in oggetto.
5. Fornire il piano di manutenzione dell'opera, per l'uso e la manutenzione di quanto realizzato: il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione. Qualora già emessi prima o durante la realizzazione delle opere, al termine dell'intervento questi documenti dovranno essere sottoposti dall'impresa al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari durante l'esecuzione dei lavori.
6. La Ditta installatrice dovrà consegnare alla Committente e/o al Direttore dei Lavori tutte le fotografie dei percorsi degli impianti (sia esterni che interni); le fotografie dovranno essere in formato digitalizzato. Tutte le opere che non saranno più a vista a termine dei lavori (percorsi interrati, pozzetti rompitratta, tubazioni incassate, etc) dovranno essere documentate dall'Appaltatore e prodotte a termine dei lavori alla Committenza per la gestione dell'impianto.

## **5. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI**

Per le caratteristiche degli impianti, i dati tecnici, i metodi di protezione dai contatti diretti e indiretti e per le ulteriori precisazioni sulle dotazioni e sulle funzionalità previste, si rimanda integralmente alla relazione tecnica, parte integrante del presente documento e del progetto.

## **6. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **6.1 Quadri di bassa tensione**

#### **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

#### **Tipologie di quadri elettrici**

I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate.

Di seguito sono indicate le tipologie e le caratteristiche che devono avere i quadri elettrici in relazione alle tipologie di utilizzo.

**a) Quadro generale di bassa tensione**

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del trasformatore MT/BT.

Le caratteristiche degli eventuali involucri aggiuntivi e delle relative dotazioni quali i dispositivi di protezione, le sbarre, i cablaggi, i sistemi di chiusura, ecc., (qualora necessari) saranno perfettamente compatibili con le caratteristiche di quanto già esistente.

**b) Quadri secondari di distribuzione**

Sono i quadri installati a valle del quadro generale e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche ecc. Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale.

**c) Quadri di zona o di piano**

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nelle varie zone e semipiani.

Per la realizzazione di questi quadri devono essere utilizzati gli involucri descritti nelle schede CD 155, CD 160, CD 165.

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

**d) Quadri locali tecnologici**

Installati a valle del quadro generale di bassa tensione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori relativi agli impianti tecnologici.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali dei luoghi di installazione. Nei luoghi di installazione deve impedito l'accesso alle persone non autorizzate, quindi è necessario disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

**Forme di segregazione**

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- forma 1= nessuna segregazione

- forma 2 = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni non sono segregati da sbarre

- forma 2b =le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni sono segregati da sbarre

- forma 3a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni non segregati da sbarre.

- forma 3b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni segregati da sbarre.

- forma 4a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni nella stessa cella dell'unità funzionale associata.

- forma 4b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni non nella stessa cella dell'unità funzionale associata ma in spazi protetti da involucro o celle singoli e separati.

**Struttura**

Le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali e lo schema unifilare dei quadri sono indicate nelle tavole di progetto. I quadri elettrici saranno costituiti da scomparti modulari componibili, divisi in celle segregate, saldamente collegati tra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2.5 mt.; sarà adatto per installazione all'interno appoggiato a pavimento e posto in opera nelle posizioni indicate nelle tavole grafiche.

Ciascun scomparto avrà lunghezza non superiore a 0,8 mt. e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili modulari di acciaio con spessore minimo di 2 mm o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 2 mm. L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 2 mm di spessore ribordati e saldati, i pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e quelli posteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistemi di chiusura a chiave e maniglie isolanti o con viti.

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce, le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 90°; saranno previste guarnizioni di battuta su tutte le portine; le portine anteriori saranno corredate di serratura di sicurezza, preferibilmente unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h. 600 - 800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h. > 800 mm.

Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno essere sottoposte a trattamenti di protezione superficiale (zincatura, zincocromatura o cadmiatura).

Salvo diverse indicazioni si dovrà adottare il colore grigio RAL 7032 o altro che dovrà essere concordato con la Direzione Lavori. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri elettrici dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

**Sbarre**

Le sbarre saranno in rame elettrolitico ricotto (secondo quanto indicato dalle tabelle CEI-UNEL 01417-72), a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL, le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore, da cui sono derivate, con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C rispetto alla temperatura ambiente di 40°C.

I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno di tipo a pettine in resine poliestere rinforzata con dimensioni ed interdistanze tali da sopportare le massime correnti di corto circuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate nelle tavole progettuali.

**Cablaggio**

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato solamente a valle dei dispositivi di protezione, dal momento che a monte di essi saranno installati sistemi di distribuzione prefabbricati (morsettiere multclip o similari, già costruite per i relativi sistemi sbarre).

Il cablaggio dovrà essere effettuato con cavi unipolari senza guaina idonei per installazione all'interno degli edifici e conformi al Regolamento CPR e alla norma CEI 64-8/7; la densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di riduzione (di sicurezza) pari a 0.8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale In dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego Ib della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm<sup>2</sup>.

**Morsettiere**

Le morsettiere saranno in melammina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo, inoltre la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diversi circuiti, dovrà avvenire mediante separatori.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzialità fra morsetti adiacenti dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione e di ripari antinfortunistici. Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

### **Collegamenti equipotenziali**

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di bulloni e/o viti su fori filettati.

Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione 16 mmq.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

### **Riserva**

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva non inferiore al 20 – 25 % per il quadro generale di bassa tensione e non inferiore al 35 - 40 % per tutti gli altri quadri elettrici in progetto. Si escludono dal computo della riserva le sezioni o i pannelli dedicati alle morsettiere ed alle apparecchiature interne.

### **Marcature**

Ogni apparecchiatura elettrica e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

- \* targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- \* anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- \* cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

### **Accessori**

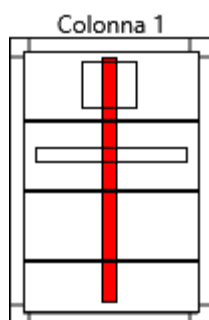
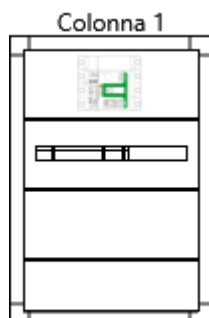
Tutti i quadri dovranno avere i seguenti accessori:

- \* lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led preassemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere > 100 mm<sup>2</sup> con un angolo di emissione di almeno 140°;
- \* capicorda di tipo autoprotetto adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso;
- \* schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina;
- \* targa di identificazione del quadro;
- \* targa del costruttore,
- \* targhette di identificazione delle varie apparecchiature sul fronte del quadro in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR h=17 mm) fissate con viti zincate sulla carpenteria del quadro, eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide.

## **6.1.1 Specifica Tecnica QUADRI Bassa Tensione**

## 6.1.1.1 Quadro Avvanquadro

### Quadro: Avvanquadro (Q0)



**Quadro: Avanquadro (Q0)**

**Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento (in base alle apparecchiature)	V	
Tensione di esercizio	V	
Corrente nominale nelle sbarre	A	250
Corrente di corto circuito	kA	15
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N/2)		3F+N
Materiale PrismaSeT G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
PrismaSeT G IP30		IK07
PrismaSeT G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
PrismaSeT G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9003
Verniciatura interna		RAL9003
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	55
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	600
Altezza del quadro	mm	850
Profondità del quadro	mm	290
(Per PrismaSeT P in caso di doppia porta aggiungere 41mm per prof. 400 e 600, e 19 mm per prof. 800 e 1000)		

**Composizione quadro:**

Il quadro in oggetto è composto da 1 colonne.

**Quadro: Avvanquadro (Q0)**

**Struttura: 1**

Elenco Componenti

Sigla	Componente Identifi- cazione	Potenza Dissipata			
		Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
<b>ComPacT NSX160</b>	<b>-QF0.1 GENERALE</b>	P	346	1	<b>346</b>
<b>STI</b>	<b>0.1.2 SPD</b>	P	9	1	<b>9</b>
<b>SPD</b>	<b>0.1.2 SPD</b>	P	0	1	<b>0</b>
<b>STI</b>	<b>0.1.3 PRESENZA TENSIONE</b>	P	9	1	<b>9</b>
<b>ilL</b>	<b>0.1.3 PRESENZA TENSIONE</b>	P	0	1	<b>0</b>
<b>Totale</b>					<b>364</b>

**Quadro: Avvanquadro (Q0)**

Tipo impianto:	PrismaSeT
Grado di protezione:	IP55
Tipo di installazione:	A parete
Contributo sbarre:	1.2
Certificato (o dichiarazione) di conformità:	ASTA-TYPE-00068

N.B.: Nel caso si ritenesse necessario effettuare un'ulteriore verifica termica, è consigliabile fare riferimento all'aiuto in linea alla sezione *Esempio di verifica di un quadro elettrico*.

L'utilizzo di canaline laterali in aggiunta alle strutture, ove queste non vengano già considerate (es. Prisma P larghezza 800), consente di aumentare i watt dissipabili dalle configurazioni provate, secondo i criteri riportati nel *Documento Prove*.

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)			Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	
1	825	575	230	364.00	0.00	436.80	91.00





**Quadro: Avanzadro (Q0)**

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>Accessori</b>		
LVS08963	Tasca porta schemi adesiva	1
<b>Totale Accessori</b>		
<b>Struttura 1</b>		
<b>Carpenteria</b>		
LVS08304	Cassetta PrismaSeT G IP55 15M	1
LVS08334	Porta trasp. PrismaSeT G IP55 15M	1
<b>Totale Carpenteria</b>		
<b>Sbarre</b>		
LVS04162	4 Barre filettate 250A L1000	1
LVS04191	Supp.barre sul fondo G	3
<b>Totale Sbarre</b>		
<b>UF1</b>		
LVS03030	Piastra di fondo NS-INS250 H fisso/dir	1
LVS03232	Piastra frontale NSX100/250 H fisso	1
<b>ComPacT NSX160 -QF0.1 GENERALE</b>		
C16E4	NSX160E 16kA 4P senza sganciatore_T	1
C1644V160	Mlogic 4.2 Vigi 160A 4P NSX160/250_T	1
LV429407	Bobina-MN 220/240Vca NSX100/630	1
<b>Totale UF1</b>		
<b>UF2</b>		
LVS03001	Guida app. modulare PrismaSeT G	1
LVS03204	Piastra frontale modulare 4M	1
<b>STI 0.1.2 SPD</b>		
A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
<b>SPD 0.1.2 SPD</b>		
16649	PRD1 35r 1P Tipo 1	4
<b>STI 0.1.3 PRESENZA TENSIONE</b>		
A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
<b>iIL 0.1.3 PRESENZA TENSIONE</b>		
A9E18320	iIL rossa 110-230Vca	1
<b>Totale UF2</b>		
<b>UF3</b>		
LVS03804	Piastra frontale piena 4M	1
<b>Totale UF3</b>		
<b>UF4</b>		
LVS03803	Piastra frontale piena 3M	1

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

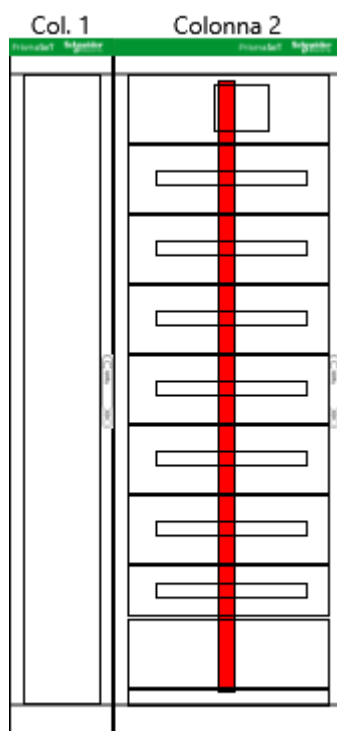
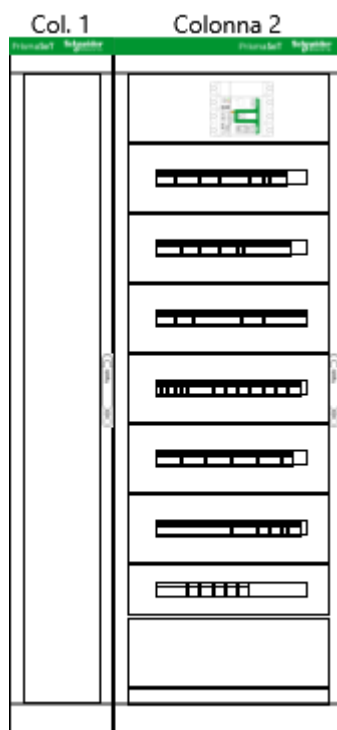
**Codice****Descrizione****Qtà**

---

**Totale UF4**

## 6.1.1.2 Quadro QUADRO GENERALE

### Quadro: QUADRO GENERALE (Q1)



**Quadro: QUADRO GENERALE (Q1)**

***Dati Tecnici:***

Tensione di isolamento (in base alle apparecchiature)	V	
Tensione di esercizio	V	
Corrente nominale nelle sbarre	A	250
Corrente di corto circuito	kA	15
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N/2)		3F+N
Materiale PrismaSeT P		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
PrismaSeT P IP30 senza porta		IK07
PrismaSeT P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
PrismaSeT P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9003
Verniciatura interna		RAL9003
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	55
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1006
Altezza del quadro	mm	2100
Profondità del quadro	mm	465
(Per PrismaSeT P in caso di doppia porta aggiungere 41mm per prof. 400 e 600, e 19 mm per prof. 800 e 1000)		

***Composizione quadro:***

Il quadro in oggetto è composto da 2 colonne.

**Quadro: QUADRO GENERALE (Q1)**

**Struttura: 2**

**Elenco Componenti**

Sigla	Componente	Potenza Dissipata			
		Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
<b>ComPacT NSX160</b>	<b>-QF1.1 GENERALE PALAZZO COMUNALE</b>	A	346	0.6	<b>124.56</b>
<b>STI</b>	<b>1.1.1 SPD tipo 2</b>	A	9	0.6	<b>3.24</b>
<b>SPD</b>	<b>1.1.1 SPD tipo 2</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>STI</b>	<b>1.1.2 Strumento di misura</b>	A	9	0.6	<b>3.24</b>
<b>PM3200</b>	<b>1.1.2 Strumento di misura</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.3 Gateway di comunicazione</b>	A	32	0.6	<b>11.52</b>
<b>STI</b>	<b>1.2.1 5</b>	A	3	0.6	<b>1.08</b>
<b>ABLM_Modular</b>	<b>1.2.1 5</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>PANEL_SERVER</b>	<b>1.3.1 Gateway</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.8 Q_PT_1</b>	A	15	0.6	<b>5.4</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.9 Q_PT_2</b>	A	15	0.6	<b>5.4</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.10 Linea Q_P1_2</b>	A	15	0.6	<b>5.4</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.11 Linea Q_P1_0</b>	A	35	0.6	<b>12.6</b>
<b>iC60</b>	<b>-QF1.1.4 FOTOVOLTAICO</b>	A	12	0.6	<b>4.32</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.12 Linea Q_P1_1</b>	A	15	0.6	<b>5.4</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.13 Linea Q_P1_3</b>	A	15	0.6	<b>5.4</b>
<b>iC60</b>	<b>-QF1.1.5 STAZIONI RICARICA AUTO</b>	A	144	0.6	<b>51.84</b>
<b>iC60</b>	<b>-QF1.1.6 CANCELLO ELETTRICO AUTO</b>	A	65	0.6	<b>23.4</b>
<b>iC60</b>	<b>-QF1.1.7 ASCENSORE</b>	A	117	0.6	<b>42.12</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.2.3 ANAGRAFE</b>	A	2	0.6	<b>0.72</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.2.4 VIGILI</b>	A	2	0.6	<b>0.72</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.2.5 INGRESSO</b>	A	2	0.6	<b>0.72</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.2.6 CORRIDOIO</b>	A	2	0.6	<b>0.72</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.2.7 Applique</b>	A	2	0.6	<b>0.72</b>
<b>iC60</b>	<b>-QF1.1.14 Q_UNITA_EXT</b>	A	12	0.6	<b>4.32</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.15 RACK</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.16 ANTINCENDIO</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.17 AUX</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.18 AUX</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.19 LUCI EMERGENZA</b>	A	2	0.6	<b>0.72</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.20 LUCI EXT</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

Sigla	Identificazione	Potenza Dissipata			
		Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.21 FM RECEPTION</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>ALIMENTATORI</b>	<b>1.0.- Accoppiatori</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>ACCOPPIATORI</b>	<b>1.2.0 1.2.0 Accoppiatore SpaceLogic KNX</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>ALIMENTATORI</b>	<b>1.2.- Uffici PT</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>ACCOPPIATORI</b>	<b>1.1.0 1.1.0 Accoppiatore SpaceLogic KNX</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>GATEWAY</b>	<b>1.0.1 GATWAY DALI/KNX</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.22 FM ANAGRAFE</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>ATTUATORI</b>	<b>1.2.14 ON OFF CORRIDOIO</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>ATTUATORI</b>	<b>1.0.8 ON OFF CORRIDOIO</b>	A	0	0.6	<b>0</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.23 FM VIGILI</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.24 FM CORRIDOIO</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.2.2 RECEPTION</b>	A	2	0.6	<b>0.72</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.26 FM SUAPE</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.28 RISERVA</b>	A	10	0.6	<b>3.6</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.29 RISERVA</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.30 RISERVA</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF1.1.31 RISERVA</b>	A	33	0.6	<b>11.88</b>
<b>iID40</b>		P	26	1	<b>26</b>
<b>iID40</b>		P	26	1	<b>26</b>
<b>Totale</b>				<b>524.3200000000002</b>	

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail: alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

**Quadro: QUADRO GENERALE (Q1)**

Tipo impianto:	PrismaSeT
Grado di protezione:	IP55
Tipo di installazione:	A parete
Contributo sbarre:	1.2
Certificato (o dichiarazione) di conformità:	DEKRA 2258104.10

N.B.: Nel caso si ritenesse necessario effettuare un'ulteriore verifica termica, è consigliabile fare riferimento all'aiuto in linea alla sezione *Esempio di verifica di un quadro elettrico*.

L'utilizzo di canaline laterali in aggiunta alle strutture, ove queste non vengano già considerate (es. Prisma P larghezza 800), consente di aumentare i watt dissipabili dalle configurazioni provate, secondo i criteri riportati nel *Documento Prove*.

<b>Struttura</b>	<b>Dimensioni (mm)</b>			<b>Potenza Dissipata (Watt)</b>				<b>Esito Verifica</b>
	<b>Altezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Profondità</b>	<b>Interruttori</b>	<b>Altri Comp.</b>	<b>Risultanti</b>	<b>Prova Tipo</b>	
<b>1</b>	<b>2000</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>Conforme</b>
<b>2</b>	<b>2000</b>	<b>650</b>	<b>400</b>	<b>524.32</b>	<b>0.00</b>	<b>629.18</b>	<b>464.00</b>	

**Quadro: QUADRO GENERALE (Q1)**

	<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>Accessori</b>			
	LVS08717	Kit affiancamento lat.IP55 PrismaSeT P	1
	LVS08755	2 pannelli lat. IP55 P400 PrismaSeT P	1
	LVS08720	2 chiusure later zoccol P400 PrismaSeT P	1
<b>Totale Accessori</b>			
<b>Struttura 1</b>			
Carpenteria			
	LVS08403	Struttura PrismaSeT P L300 P400	1
	LVS08640	Green Bar L300mm PrismaSeT P	1
	LVS08453	Tetto PrismaSeT P IP55 L300 P400	1
	LVS08523	Porta piena IP55 L300 PrismaSeT P	1
	LVS08743	Pannello fondo IP55 L300 PrismaSeT P	1
	LVS08773	4 supporti amarraggio cavi L300	1
	LVS08794	4 adatt.supporti amarraggio cavi P400	1
	LVS04226	2 Guide modulari L1600mm	1
Totale Carpenteria			
<b>Totale Struttura 1</b>			
<b>Struttura 2</b>			
Carpenteria			
	LVS08406	Struttura PrismaSeT P L650 P400	1
	LVS08566	Cornice supporto piastre frontali L650	1
	LVS08642	Green Bar L650mm PrismaSeT P	1
	LVS08456	Tetto PrismaSeT P IP55 L650 P400	1
	LVS08546	Porta trasp. IP55 L650 PrismaSeT P	1
	LVS08746	Pannello fondo IP55 L650 PrismaSeT P	1
	LVS04657	3 Supporti PE Verticale	1
	LVS04256	10 supporti regolabili per canaline H	1
Totale Carpenteria			
Sbarre			
	LVS04162	4 Barre filettate 250A L1000	1
	LVS04191	Supp.barre sul fondo G	3
	LVS03595	Supporto Powerclip PrismaSeT P	2
Totale Sbarre			
UF1			
	LVS03412	Piastra fondo NSX-INS250 H fisso/dir4P	1



	<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
	LVS03606	Piastra front. NSX160/250 fix dir 4P	1
ComPacT NSX160	-QF1.1 GENERALE PALAZZO COMUNALE		
	C16E4	NSX160E 16kA 4P senza sganciatore_T	1
	C1644V160	Mlogic 4.2 Vigi 160A 4P NSX160/250_T	1
Totale UF1			
UF2			
	LVS03401	Guida app. modulari PrismaSeT P	1
	LVS03204	Piastra frontale modulare 4M	1
STI	1.1.1 SPD tipo 2		
	A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
SPD	1.1.1 SPD tipo 2		
	A9L40401	SPD iPRD40r 4P 15kA riport. estr. Tipo 2	1
STI	1.1.2 Strumento di misura		
	A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
PM3200	1.1.2 Strumento di misura		
	METSEPM3255	PM3255 ins.TA, cont. rip., mod., THD, MT	1
iC40	-QF1.1.3 Gateway di comunicazione		
	A9P52606	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 6A 4500A	1
STI	1.2.1 5		
	A9N15646	STI 1P+N 10.3x38 500V	1
ABLM_Modular	1.2.1 5		
	ABLM1A24025	Alimentatore 24V 2.5A Modulare	1
Totale UF2			
UF3			
	LVS03401	Guida app. modulari PrismaSeT P	1
	LVS03204	Piastra frontale modulare 4M	1
PANEL_SERVER	1.3.1 Gateway		
	PAS800L	EPS Advanced A-Pas 24VDC	1
iC40	-QF1.1.8 Q_PT_1		
	A9P54740	Int. magnetot. iC40N 3P+N C 40A 6000A	1
iC40	-QF1.1.9 Q_PT_2		
	A9P54740	Int. magnetot. iC40N 3P+N C 40A 6000A	1
iC40	-QF1.1.10 Linea Q_P1_2		
	A9P54740	Int. magnetot. iC40N 3P+N C 40A 6000A	1

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
iC40 -QF1.1.11 Linea Q_P1_0 A9P52620	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 20A 4500A	1
iC60 -QF1.1.4 FOTOVOLTAICO A9F79432 A9V54463 A9MEM1541	iC60N 4P C 32A 6000A Vigi iC60 4P 63A 300mA Tipo A Sens. wirel. PowerTag M63A 3P+N monte	1 1 1
Totale UF3		
UF4 LVS03401 LVS03204	Guida app. modulari PrismaSeT P Piastra frontale modulare 4M	1 1
iC40 -QF1.1.12 Linea Q_P1_1 A9P54740	Int. magnetot. iC40N 3P+N C 40A 6000A	1
iC40 -QF1.1.13 Linea Q_P1_3 A9P54740	Int. magnetot. iC40N 3P+N C 40A 6000A	1
iC60 -QF1.1.5 STAZIONI RICARICA AUTO A9F79440 A9V54463 A9MEM1541	iC60N 4P C 40A 6000A Vigi iC60 4P 63A 300mA Tipo A Sens. wirel. PowerTag M63A 3P+N monte	1 1 1
iC60 -QF1.1.6 CANCELLO ELETTRICO AUTO A9F79216 A9Q54225	iC60N 2P C 16A 6000A QuickVigi iC60 2P 25A 300mA Tipo A	1 1
iC60 -QF1.1.7 ASCENSORE A9F79425 A9Q54425	iC60N 4P C 25A 6000A QuickVigi iC60 4P 25A 300mA Tipo A	1 1
Totale UF4		
UF5 LVS03401 LVS03204	Guida app. modulari PrismaSeT P Piastra frontale modulare 4M	1 1
iC40 -QF1.2.3 ANAGRAFE A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF1.2.4 VIGILI A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF1.2.5 INGRESSO A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
iC40 -QF1.2.6 CORRIDOIO		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF1.2.7 Applique		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC60 -QF1.1.14 Q_UNITA_EXT		
A9F79450	iC60N 4P C 50A 6000A	1
A9MEM1541	Sens. wirel. PowerTag M63A 3P+N monte	1
iC40 -QF1.1.15 RACK		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF1.1.16 ANTINCENDIO		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF1.1.17 AUX		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y82625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo AC	1
iC40 -QF1.1.18 AUX		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF1.1.19 LUCI EMERGENZA		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF1.1.20 LUCI EXT		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF1.1.21 FM RECEPTION		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
Totale UF5		
UF6		
LVS03401	Guida app. modulari PrismaSeT P	1
LVS03204	Piastra frontale modulare 4M	1

	<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
ALIMENTATORI	1.0.- Accoppiatori		
	MTN6513-1202	Alimentatore 640 mA SpaceLogic KNX	1
ACCOPIATORI	1.2.0 1.2.0 Accoppiatore SpaceLogic KNX		
	MTN6500-0101	Accoppiatore SpaceLogic KNX	1
ALIMENTATORI	1.2.- Uffici PT		
	MTN6513-1202	Alimentatore 640 mA SpaceLogic KNX	1
ACCOPIATORI	1.1.0 1.1.0 Accoppiatore SpaceLogic KNX		
	MTN6500-0101	Accoppiatore SpaceLogic KNX	1
GATEWAY	1.0.1 GATAWAY DALI/KNX		
	MTN6725-0101	DALI 2 Gateway Pro 1ch/64 SpaceLogic KNX	1
iC40	-QF1.1.22 FM ANAGRAFE		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
Totale UF6			
UF7			
	LVS03401	Guida app. modulari PrismaSeT P	1
	LVS03204	Piastra frontale modulare 4M	1
ATTUATORI	1.2.14 ON OFF CORRIDOIO		
	MTN648493	Att.Comm.KNX REG- K/12x230/16 mod.man	1
ATTUATORI	1.0.8 ON OFF CORRIDOIO		
	MTN6705-0008	Master C Com/Ven 8/4ch16A SpaceLogic KNX	1
iC40	-QF1.1.23 FM VIGILI		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40	-QF1.1.24 FM CORRIDOIO		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40	-QF1.2.2 RECEPTION		
	A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40	-QF1.1.26 FM SUAPE		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1

	<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>Totale UF7</b>			
<b>UF8</b>			
	LVS03401	Guida app. modulari	1
	LVS03203	PrismaSeT P Piastra frontale modulare 3M	1
<b>iC40 -QF1.1.28 RISERVA</b>			
	A9P52716	Int. magnetot. iC40a 3P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80725	Bloc.Vigi iC40 3P+N 25A 30mA Tipo A	1
<b>iC40 -QF1.1.29 RISERVA</b>			
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
<b>iC40 -QF1.1.30 RISERVA</b>			
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
<b>iC40 -QF1.1.31 RISERVA</b>			
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
<b>iID40</b>			
	A9R63625	Int. diff. iID40 2P 25A 30mA Tipo AC	1
<b>iID40</b>			
	A9R63625	Int. diff. iID40 2P 25A 30mA Tipo AC	1
<b>Totale UF8</b>			
<b>UF9</b>			
	LVS03804	Piastra frontale piena 4M	1
<b>Totale UF9</b>			
<b>UF10</b>			
	LVS03801	Piastra frontale piena 1M	1
<b>Totale UF10</b>			
	<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>ALIMENTATORI 0.0.- 0.0.- Alimentatore</b>			
	SpaceLogic KNX 640mA		
	MTN6513-1202	Alimentatore 640 mA SpaceLogic KNX	1
<b>Totale ALIMENTATORI</b>			
<b>ACCOPIATORI 1.0.0 LINEA PT</b>			
	MTN6500-0101	Accoppiatore SpaceLogic KNX	1
<b>Totale ACCOPPIATORI</b>			

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

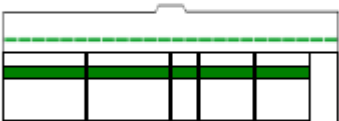
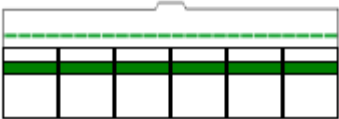
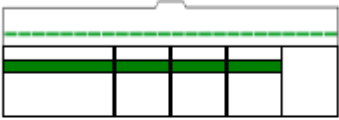
e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
GATEWAY 1.1.2 GATAWAY DALI/KNX MTN6725-0101	DALI 2 Gateway Pro 1ch/64 SpaceLogic KNX	1
Totale GATEWAY		

### 6.1.1.3 Quadro Q\_PT\_1

#### Quadro: Q\_PT\_1 (Q2)

Colonna 1	
	
	
	

**Quadro: Q\_PT\_1 (Q2)**

**Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Termoplastico	
Materiale Porta	Policarbonato	
Colore struttura	Bianco RAL 9003	
Colore pannelli modulari	Bianco RAL 9003	
Colore Porta	Fume/Trasparente/Bianca	
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		40
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	396
Altezza del quadro	mm	660
Profondità del quadro	mm	136

**Composizione quadro:**

Il quadro in oggetto è composto da 1 strutture.



**Quadro: Q\_PT\_1 (Q2)**

**Struttura: 1**

Elenco Componenti

Sigla	Identificazione	Componente	Potenza Dissipata			
			Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
iC40	-QF2.1 GENERALE Q_PT_1		P	96	1	96
STI	2.1.1 presenza tensione		P	9	1	9
iIL	2.1.1 presenza tensione		P	0	1	0
iC40	-QF2.1.2 LUCI EMERGENZA		P	2	1	2
iC40	-QF2.1.3 FM DIR MUNICIPALE PROTOCOLLO		P	33	1	33
iC40	-QF2.1.4 GEN LUCI DIR MUNICIPALE PROTOCOLLO		P	2	1	2
iC40	-QF2.1.5 FM SUAPE		P	33	1	33
iC40	-QF2.1.6 LUCI SUAPE		P	2	1	2
iC40	-QF2.1.7 FM UFF POLIVALENTE		P	33	1	33
iC40	-QF2.1.8 LUCI UFF POLIVALENTE		P	2	1	2
iC40	-QF2.1.9 RISERVA		P	33	1	33
GATEWAY	1.2.1 GATAWAY DALI/KNX		P	0	1	0
iC40	-QF2.2.5 FM		P	33	1	33
iC40	-QF2.2.6 Luci Bagni		P	2	1	2
iID40			P	26	1	26
<b>Totale</b>						<b>306</b>

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail: alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

**Quadro: Q\_PT\_1 (Q2)**

Tipo impianto:

Grado di protezione:

IP40

Tipo di installazione:

Libera

Contributo sbarre:

1.2

Certificato (o dichiarazione) di conformità:

<b>Struttura</b>	<b>Dimensioni (mm)</b>			<b>Potenza Dissipata (Watt)</b>				<b>Esito Verifica</b>
	<b>Altezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Profondità</b>	<b>Interruttori</b>	<b>Altri Comp.</b>	<b>Risultanti</b>	<b>Prova Tipo</b>	
<b>1</b>	<b>660</b>	<b>396</b>	<b>136</b>	<b>306.00</b>	<b>0.00</b>	<b>367.20</b>	<b>56.00</b>	<b>Conforme</b>



**Quadro: Q\_PT\_1 (Q2)**

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>Struttura 1</b>		
LVSXF313	PrismaSet XS incasso 3x13 porta fumè 1TB	1
iC40 -QF2.1 GENERALE Q_PT_1		
A9P52732	Int. magnetot. iC40a 3P+N C 32A 4500A	1
STI 2.1.1 presenza tensione		
A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
iIL 2.1.1 presenza tensione		
A9E18320	iIL rossa 110-230Vca	1
iC40 -QF2.1.2 LUCI EMERGENZA		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF2.1.3 FM DIR MUNICIPALE PROTOCOLLO		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF2.1.4 GEN LUCI DIR MUNICIPALE PROTOCOLLO		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y82625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo AC	1
iC40 -QF2.1.5 FM SUAPE		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF2.1.6 LUCI SUAPE		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF2.1.7 FM UFF POLIVALENTE		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF2.1.8 LUCI UFF POLIVALENTE		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

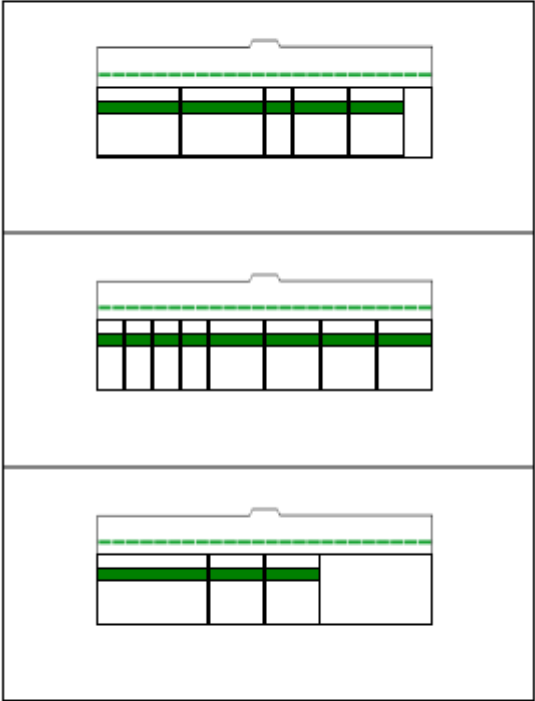
<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF2.1.9 RISERVA		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
GATEWAY 1.2.1 GATAWAY DALI/KNX		
MTN6725-0101	DALI 2 Gateway Pro 1ch/64 SpaceLogic KNX	1
iC40 -QF2.2.5 FM		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF2.2.6 Luci Bagni		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iID40		
A9R63625	Int. diff. iID40 2P 25A 30mA Tipo AC	1
<b>Totale Struttura 1</b>		

**CSA PARTE II DISCIPLINARE TECNICO**"INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E RIGENERAZIONE URBANA - COMPLETAMENTO LAVORI PALAZZO DON BOSCO SEDEISTITUZIONALE"

CUP: J48E22000180004

#### 6.1.1.4 Quadro Q\_PT\_2

##### Quadro: Q\_PT\_2 (Q3)

Colonna 1	
	

**Quadro: Q\_PT\_2 (Q3)**

**Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Termoplastico	
Materiale Porta	Policarbonato	
Colore struttura	Bianco RAL 9003	
Colore pannelli modulari	Bianco RAL 9003	
Colore Porta	Fume/Trasparente/Bianca	
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		40
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	396
Altezza del quadro	mm	660
Profondità del quadro	mm	136

**Composizione quadro:**

Il quadro in oggetto è composto da 1 strutture.

**Quadro: Q\_PT\_2 (Q3)**

**Struttura: 1**

Elenco Componenti

Sigla	Componente Identifi- cazione	Potenza Dissipata			
		Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
<b>iC40</b>	<b>-QF3.1 GENERALE</b>	P	96	1	<b>96</b>
<b>STI</b>	<b>3.1.1 presenza tensione</b>	P	9	1	<b>9</b>
<b>iIL</b>	<b>3.1.1 presenza tensione</b>	P	0	1	<b>0</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF3.1.2 FM PERIMETRALI</b>	P	33	1	<b>33</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF3.1.3 FM BANCO</b>	P	33	1	<b>33</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF3.2.1 FM</b>	P	33	1	<b>33</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF3.2.2 LUCI</b>	P	33	1	<b>33</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF3.2.3 FM</b>	P	33	1	<b>33</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF3.2.4 LUCI</b>	P	33	1	<b>33</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF3.1.4 AUX</b>	P	33	1	<b>33</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF3.1.5 LUCI EMERGENZA</b>	P	2	1	<b>2</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF3.1.7 LUCI 2</b>	P	2	1	<b>2</b>
<b>iC40</b>	<b>-QF3.1.6 LUCI 1</b>	P	2	1	<b>2</b>
<b>ALIMENTATORI</b>	<b>1.1.- Sala Consiliare</b>	P	0	1	<b>0</b>
<b>iID40</b>		P	26	1	<b>26</b>
<b>iID40</b>		P	26	1	<b>26</b>
<b>Totale</b>					<b>394</b>

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

**Quadro: Q\_PT\_2 (Q3)**

Tipo impianto:

Grado di protezione:

IP40

Tipo di installazione:

Libera

Contributo sbarre:

1.2

Certificato (o dichiarazione) di conformità:

<b>Struttura</b>	<b>Dimensioni (mm)</b>			<b>Potenza Dissipata (Watt)</b>			<b>Prova Tipo</b>	<b>Esito Verifica</b>
	<b>Altezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Profondità</b>	<b>Interruttori</b>	<b>Altri Comp.</b>	<b>Risultanti</b>		
<b>1</b>	<b>660</b>	<b>396</b>	<b>136</b>	<b>394.00</b>	<b>0.00</b>	<b>472.80</b>	<b>56.00</b>	<b>Conforme</b>





**Quadro: Q\_PT\_2 (Q3)**

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>Struttura 1</b>		
LVSXF313	PrismaSet XS incasso 3x13 porta fumè 1TB	1
iC40 -QF3.1 GENERALE		
A9P52732	Int. magnetot. iC40a 3P+N C 32A 4500A	1
STI 3.1.1 presenza tensione		
A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
iIL 3.1.1 presenza tensione		
A9E18320	iIL rossa 110-230Vca	1
iC40 -QF3.1.2 FM PERIMETRALI		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF3.1.3 FM BANCO		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF3.2.1 FM		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
iC40 -QF3.2.2 LUCI		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
iC40 -QF3.2.3 FM		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
iC40 -QF3.2.4 LUCI		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
iC40 -QF3.1.4 AUX		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF3.1.5 LUCI EMERGENZA		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF3.1.7 LUCI 2		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

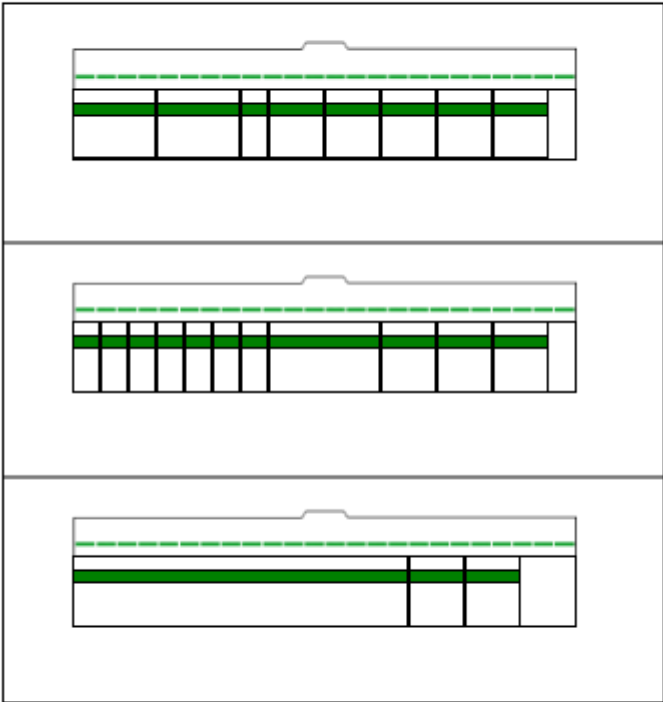
e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
iC40 -QF3.1.6 LUCI 1		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
ALIMENTATORI 1.1.- Sala Consiliare		
MTN6513-1202	Alimentatore 640 mA SpaceLogic KNX	1
iID40		
A9R63625	Int. diff. iID40 2P 25A 30mA Tipo AC	1
iID40		
A9R63625	Int. diff. iID40 2P 25A 30mA Tipo AC	1
<b>Totale Struttura 1</b>		

### 6.1.1.5 Quadro Q\_P1\_2

#### Quadro: Q\_P1\_2 (Q4)

Colonna 1	
	

**Quadro: Q\_P1\_2 (Q4)**

**Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Termoplastico	
Materiale Porta	Policarbonato	
Colore struttura	Bianco RAL 9003	
Colore pannelli modulari	Bianco RAL 9003	
Colore Porta	Fume/Trasparente/Bianca	
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		40
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	486
Altezza del quadro	mm	660
Profondità del quadro	mm	138

**Composizione quadro:**

Il quadro in oggetto è composto da 1 strutture.

**Quadro: Q\_P1\_2 (Q4)**

**Struttura: 1**

**Elenco Componenti**

Sigla	Componente	Potenza Dissipata			
		Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
iC40	-QF4.1 Generale	P	96	1	96
STI	4.1.1 presenza tensione	P	9	1	9
iIL	4.1.1 presenza tensione	P	0	1	0
iC40	-QF4.1.2 LUCI EMERGENZA	P	2	1	2
iC40	-QF4.1.3 FM CORRIDOI	P	33	1	33
iC40	-QF4.1.4 FM SEGRETARIO COMUNALE	P	33	1	33
iC40	-QF4.1.5 FM SINDACO	P	33	1	33
iC40	-QF4.1.6 FM SERVER	P	33	1	33
iC40	-QF4.2.1 Segretario Comunale	P	2	1	2
iC40	-QF4.2.2 Sindaco	P	2	1	2
iC40	-QF4.2.3 Serv. sociali	P	2	1	2
iC40	-QF4.2.4 Serv. sociali	P	2	1	2
iC40	-QF4.2.5 Serv. sociali	P	2	1	2
iC40	-QF4.2.6 Luci Bagni	P	2	1	2
iC40	-QF4.2.7 FM Bagni	P	33	1	33
ALIMENTATORI	2.2.- Q_P1_2	P	0	1	0
iC40	-QF4.1.7 FM SOCIALI	P	33	1	33
iC40	-QF4.1.8 FM SOCIALI E ASS SOCIALI	P	33	1	33
iC40	-QF4.1.9 FM ASS SOCIALI	P	33	1	33
ATTUATORI	2.2.14 ON OFF CORRIDOIO	P	0	1	0
iID40		P	26	1	26
iID40		P	26	1	26
<b>Totale</b>					<b>435</b>

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

**Quadro: Q\_P1\_2 (Q4)**

Tipo impianto:

Grado di protezione:

IP40

Tipo di installazione:

Libera

Contributo sbarre:

1.2

Certificato (o dichiarazione) di conformità:

<b>Struttura</b>	<b>Dimensioni (mm)</b>			<b>Potenza Dissipata (Watt)</b>			<b>Prova Tipo</b>	<b>Esito Verifica</b>
	<b>Altezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Profondità</b>	<b>Interruttori</b>	<b>Altri Comp.</b>	<b>Risultanti</b>		
<b>1</b>	<b>660</b>	<b>486</b>	<b>138</b>	<b>435.00</b>	<b>0.00</b>	<b>522.00</b>	<b>68.00</b>	<b>Conforme</b>



**Quadro: Q\_P1\_2 (Q4)**


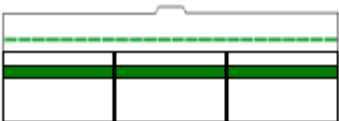
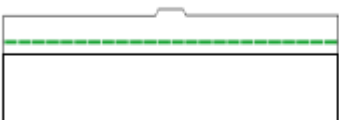
<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>Struttura 1</b>		
LVSXF318	PrismaSet XS incasso 3x18 porta fumè 1TB	1
iC40 -QF4.1 Generale		
A9P54732	Int. magnetot. iC40N 3P+N C 32A 6000A	1
STI 4.1.1 presenza tensione		
A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
iIL 4.1.1 presenza tensione		
A9E18320	iIL rossa 110-230Vca	1
iC40 -QF4.1.2 LUCI EMERGENZA		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF4.1.3 FM CORRIDOI		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF4.1.4 FM SEGRETARIO COMUNALE		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF4.1.5 FM SINDACO		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF4.1.6 FM SERVER		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF4.2.1 Segretario Comunale		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF4.2.2 Sindaco		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF4.2.3 Serv. sociali		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF4.2.4 Serv. sociali		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1

	<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
	iC40 -QF4.2.5 Serv. sociali		
	A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
	iC40 -QF4.2.6 Luci Bagni		
	A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
	iC40 -QF4.2.7 FM Bagni		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
ALIMENTATORI	2.2.- Q_P1_2		
	MTN6513-1202	Alimentatore 640 mA SpaceLogic KNX	1
	iC40 -QF4.1.7 FM SOCIALI		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
	iC40 -QF4.1.8 FM SOCIALI E ASS SOCIALI		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
	iC40 -QF4.1.9 FM ASS SOCIALI		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
ATTUATORI	2.2.14 ON OFF CORRIDOIO		
	MTN648493	Att.Comm.KNX REG- K/12x230/16 mod.man	1
	iID40		
	A9R43625	Int. diff. iID40 2P 25A 30mA Tipo A	1
	iID40		
	A9R43625	Int. diff. iID40 2P 25A 30mA Tipo A	1
<b>Totale Struttura 1</b>			
<b>[Q4] Codici sciolti</b>			
	MTN6002-0002S	Interf. Puls. KNX Secure Basic - 2 Ch	3
	MTN630919	KNX Argus Pres.Lumin.IR bianco	3



### 6.1.1.6 Quadro Q\_P1\_0

#### Quadro: Q\_P1\_0 (Q5)

Colonna 1




**Quadro: Q\_P1\_0 (Q5)**

**Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Termoplastico	
Materiale Porta	Policarbonato	
Colore struttura	Bianco RAL 9003	
Colore pannelli modulari	Bianco RAL 9003	
Colore Porta	Fume/Trasparente/Bianca	
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		40
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	396
Altezza del quadro	mm	660
Profondità del quadro	mm	136

**Composizione quadro:**

Il quadro in oggetto è composto da 1 strutture.

**Quadro: Q\_P1\_0 (Q5)**

**Struttura: 1**

Elenco Componenti

Sigla	Componente  Identifi- cazione	Potenza Dissipata			
		Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
STI	5.1.1 Gateway Dali	P	3	1	3
ALIMENTATORI	2.0.- Area Piano 1	P	0	1	0
GATEWAY	2.0.1 Area QP1.1	P	0	1	0
GATEWAY	2.0.2 Area QP1.3	P	0	1	0
ACCOPIATORI	2.2.0 Linea Q.P1.1	P	0	1	0
ACCOPIATORI	2.1.0 Linea Q.P1.2	P	0	1	0
<b>Totale</b>					<b>3</b>

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

**Quadro: Q\_P1\_0 (Q5)**

Tipo impianto:

Grado di protezione:

IP40

Tipo di installazione:

Libera

Contributo sbarre:

1.2

Certificato (o dichiarazione) di conformità:

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	660	396	136	3.00	0.00	3.60	56.00	Conforme



**Quadro: Q\_P1\_0 (Q5)**

	<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>Struttura 1</b>			
	LVSXF313	PrismaSet XS incasso 3x13 porta fumè 1TB	1
STI	5.1.1 Gateway Dali		
	A9N15646	STI 1P+N 10.3x38 500V	1
ALIMENTATORI	2.0.- Area Piano 1		
	MTN6513-1202	Alimentatore 640 mA SpaceLogic KNX	1
GATEWAY	2.0.1 Area QP1.1		
	MTN6725-0101	DALI 2 Gateway Pro 1ch/64 SpaceLogic KNX	1
GATEWAY	2.0.2 Area QP1.3		
	MTN6725-0101	DALI 2 Gateway Pro 1ch/64 SpaceLogic KNX	1
ACCOPIATORI	2.2.0 Linea Q.P1.1		
	MTN6500-0101	Accoppiatore SpaceLogic KNX	1
ACCOPIATORI	2.1.0 Linea Q.P1.2		
	MTN6500-0101	Accoppiatore SpaceLogic KNX	1
<b>Totale Struttura 1</b>			



**Quadro: Q\_P1\_1 (Q6)**

**Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Termoplastico	
Materiale Porta	Policarbonato	
Colore struttura	Bianco RAL 9003	
Colore pannelli modulari	Bianco RAL 9003	
Colore Porta	Fume/Trasparente/Bianca	
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		40
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	610
Altezza del quadro	mm	660
Profondità del quadro	mm	145

**Composizione quadro:**

Il quadro in oggetto è composto da 1 strutture.

**Quadro: Q\_P1\_1 (Q6)**

**Struttura: 1**

**Elenco Componenti**

Sigla	Componente	Potenza Dissipata			
		Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
iC40	-QF6.1 Generale	P	96	1	96
STI	6.1.1 presenza tensione	P	9	1	9
iIL	6.1.1 presenza tensione	P	0	1	0
iC40	-QF6.2.4 Luci Bagni	P	2	1	2
iC40	-QF6.2.5 FM Bagni	P	33	1	33
iC40	-QF6.1.2 LUCI EMERGENZA	P	2	1	2
iC40	-QF6.1.3 FM CORRIDOI	P	33	1	33
iC40	-QF6.1.4 LUCI CORRIDOI	P	2	1	2
iC40	-QF6.1.6 FM Direz. segreteria	P	2	1	2
iC40	-QF6.1.7 FM Segreteria e CED	P	33	1	33
iC40	-QF6.1.9 FM Direz. ragioneria	P	33	1	33
iC40	-QF6.1.8 FM Segreteria	P	33	1	33
iC40	-QF6.2.6 Direz. Segret.	P	2	1	2
iC40	-QF6.2.7 Segreteria e CED	P	2	1	2
iC40	-QF6.2.8 Segreteria	P	2	1	2
iC40	-QF6.2.9 Dirig. ragioneria	P	2	1	2
iC40	-QF6.2.10 Ragioneria	P	2	1	2
iC40	-QF6.2.11 Tributi	P	2	1	2
iC40	-QF6.2.12 Sala Giunta	P	2	1	2
ALIMENTATORI	2.1.- Q_P1_1	P	0	1	0
iC40	-QF6.1.10 FM Ragioneria	P	33	1	33
iC40	-QF6.1.11 FM Ragioneria	P	33	1	33
iC40	-QF6.1.12 FM Sala Giunta	P	33	1	33
iID40		P	26	1	26
iID40		P	26	1	26
ATTUATORI	2.1.26 ON OFF CORRIDOIO	P	0	1	0
<b>Totale</b>					<b>443</b>



**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail: alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

**Quadro: Q\_P1\_1 (Q6)**

Tipo impianto:

Grado di protezione:

IP40

Tipo di installazione:

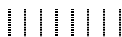
Libera

Contributo sbarre:

1.2

Certificato (o dichiarazione) di conformità:

<b>Struttura</b>	<b>Dimensioni (mm)</b>			<b>Potenza Dissipata (Watt)</b>			<b>Prova Tipo</b>	<b>Esito Verifica</b>
	<b>Altezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Profondità</b>	<b>Interruttori</b>	<b>Altri Comp.</b>	<b>Risultanti</b>		
<b>1</b>	<b>660</b>	<b>610</b>	<b>145</b>	<b>443.00</b>	<b>0.00</b>	<b>531.60</b>	<b>90.00</b>	<b>Conforme</b>



**Quadro: Q\_P1\_1 (Q6)**

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>Struttura 1</b>		
LVSXH324	PrismaSet XS incasso3x24 porta trasp 1TB	1
iC40 -QF6.1 Generale		
A9P52732	Int. magnetot. iC40a 3P+N C 32A 4500A	1
STI 6.1.1 presenza tensione		
A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
iIL 6.1.1 presenza tensione		
A9E18320	iIL rossa 110-230Vca	1
iC40 -QF6.2.4 Luci Bagni		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF6.2.5 FM Bagni		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
iC40 -QF6.1.2 LUCI EMERGENZA		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF6.1.3 FM CORRIDOI		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF6.1.4 LUCI CORRIDOI		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF6.1.6 FM Direz. segreteria		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF6.1.7 FM Segreteria e CED		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF6.1.9 FM Direz. ragioneria		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1

	<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
	A9Y82625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo AC	1
iC40	-QF6.1.8 FM Segreteria		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40	-QF6.2.6 Direz. Segret.		
	A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40	-QF6.2.7 Segreteria e CED		
	A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40	-QF6.2.8 Segreteria		
	A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40	-QF6.2.9 Dirig. ragioneria		
	A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40	-QF6.2.10 Ragioneria		
	A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40	-QF6.2.11 Tributi		
	A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40	-QF6.2.12 Sala Giunta		
	A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
ALIMENTATORI	2.1.- Q_P1_1		
	MTN6513-1202	Alimentatore 640 mA SpaceLogic KNX	1
iC40	-QF6.1.10 FM Ragioneria		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40	-QF6.1.11 FM Ragioneria		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40	-QF6.1.12 FM Sala Giunta		
	A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
	A9Y71625	Bloc. Vigi iCG40 1P+N 25A 300mA Tipo A	1
iID40			
	A9R63625	Int. diff. iID40 2P 25A 30mA Tipo AC	1

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904


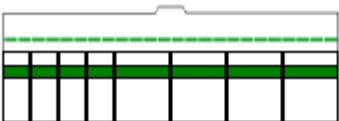
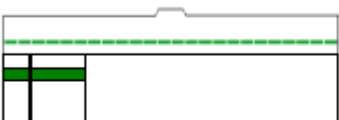
e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

	<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
	iID40		
	A9R63625	Int. diff. iID40 2P 25A 30mA Tipo AC	1
ATTUATORI	2.1.26 ON OFF CORRIDOIO		
	MTN648493	Att.Comm.KNX REG- K/12x230/16 mod.man	1

### 6.1.1.8 Quadro Q\_P1\_3

#### Quadro: Q\_P1\_3 (Q7)

Colonna 1	
	
	
	

**Quadro: Q\_P1\_3 (Q7)**

**Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Termoplastico	
Materiale Porta	Policarbonato	
Colore struttura	Bianco RAL 9003	
Colore pannelli modulari	Bianco RAL 9003	
Colore Porta	Fume/Trasparente/Bianca	
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		40
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	396
Altezza del quadro	mm	660
Profondità del quadro	mm	136

**Composizione quadro:**

Il quadro in oggetto è composto da 1 strutture.

**Quadro: Q\_P1\_3 (Q7)**

**Struttura: 1**

**Elenco Componenti**

Sigla	Identificazione	Componente	Potenza Dissipata			
			Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
iC40	-QF7.1 Generale		P	96	1	96
STI	7.1.1 presenza tensione		P	9	1	9
iIL	7.1.1 presenza tensione		P	0	1	0
iC40	-QF7.1.2 LUCI EMERGENZA		P	2	1	2
iC40	-QF7.1.3 FM CORRIDOI		P	33	1	33
iC40	-QF7.2.1 Manutenzioni		P	2	1	2
iC40	-QF7.2.2 Segreteria e CED		P	2	1	2
iC40	-QF7.2.3 Lavori pubblici		P	2	1	2
iC40	-QF7.2.4 lavori privati		P	2	1	2
iC40	-QF7.1.4 FM MANUTENZIONI		P	33	1	33
iC40	-QF7.1.5 FM LAVORI PUBBLICI		P	33	1	33
iC40	-QF7.1.7 FM responsabile uff tec		P	33	1	33
iC40	-QF7.1.6 FM edilizia privata		P	33	1	33
iC40	-QF7.2.5 responsabile uff tecnico		P	2	1	2
iID40			P	26	1	26
<b>Totale</b>						<b>308</b>

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

**Quadro: Q\_P1\_3 (Q7)**

Tipo impianto:

Grado di protezione:

IP40

Tipo di installazione:

Libera

Contributo sbarre:

1.2

Certificato (o dichiarazione) di conformità:

<b>Struttura</b>	<b>Dimensioni (mm)</b>			<b>Potenza Dissipata (Watt)</b>				<b>Esito Verifica</b>
	<b>Altezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Profondità</b>	<b>Interruttori</b>	<b>Altri Comp.</b>	<b>Risultanti</b>	<b>Prova Tipo</b>	
<b>1</b>	<b>660</b>	<b>396</b>	<b>136</b>	<b>308.00</b>	<b>0.00</b>	<b>369.60</b>	<b>56.00</b>	<b>Conforme</b>





**Quadro: Q\_P1\_3 (Q7)**

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>Struttura 1</b>		
LVSXF313	PrismaSet XS incasso 3x13 porta fumè 1TB	1
iC40 -QF7.1 Generale		
A9P52732	Int. magnetot. iC40a 3P+N C 32A 4500A	1
STI 7.1.1 presenza tensione		
A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
iIL 7.1.1 presenza tensione		
A9E18320	iIL rossa 110-230Vca	1
iC40 -QF7.1.2 LUCI EMERGENZA		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF7.1.3 FM CORRIDOI		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF7.2.1 Manutenzioni		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF7.2.2 Segreteria e CED		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF7.2.3 Lavori pubblici		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF7.2.4 lavori privati		
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iC40 -QF7.1.4 FM MANUTENZIONI		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF7.1.5 FM LAVORI PUBBLICI		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1
iC40 -QF7.1.7 FM responsabile uff tec		
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y80625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo A	1

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

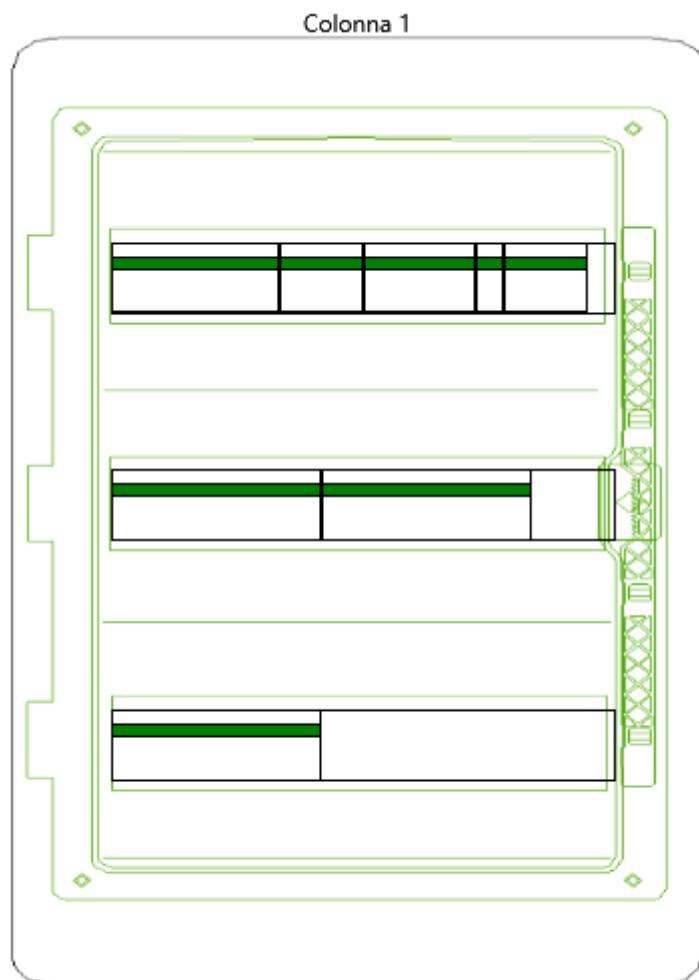
e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
iC40	-QF7.1.6 FM edilizia privata	
A9P52616	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 16A 4500A	1
A9Y82625	Bloc.Vigi iC40 1P+N 25A 30mA Tipo AC	1
iC40	-QF7.2.5 responsabile uff tecnico	
A9P52610	Int. magnetot. iC40a 1P+N C 10A 4500A	1
iID40		
A9R63625	Int. diff. iID40 2P 25A 30mA Tipo AC	1

### 6.1.1.9 Quadro Q\_UNITA' EXT

#### Quadro: Q\_UNITA' EXT (Q8)



**Quadro: Q\_UNITA' EXT (Q8)**

**Dati Tecnici:**

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Tecopolimero isolante autoestinguente	
Colore esterno		RAL7035
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		65
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	448
Altezza del quadro	mm	610
Profondità del quadro	mm	160

**Composizione quadro:**

Il quadro in oggetto è composto da 1 strutture.

**Quadro: Q\_UNITA' EXT (Q8)**

**Struttura: 1**

Elenco Componenti

Sigla	Componente Identifi- cazione	Potenza Dissipata			
		Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
<b>C120</b>	<b>-QF8.1 GENERALE</b>	P	24	1	<b>24</b>
<b>STI</b>	<b>8.1.1 SPD</b>	P	9	1	<b>9</b>
<b>SPD</b>	<b>8.1.1 SPD</b>	P	0	1	<b>0</b>
<b>iIL</b>	<b>8.1.2 PRESENZA TENSIONE</b>	P	0	1	<b>0</b>
<b>STI</b>	<b>8.1.2 PRESENZA TENSIONE</b>	P	9	1	<b>9</b>
<b>iC60</b>	<b>-QF8.1.3 PDC1 AV16MNVETA</b>	P	192	1	<b>192</b>
<b>iC60</b>	<b>-QF8.1.4 PDC2 AV18MNVETA</b>	P	192	1	<b>192</b>
<b>iC60</b>	<b>-QF8.1.5 PDC3 AV12MNVETA</b>	P	12	1	<b>12</b>
<b>Totale</b>					<b>438</b>

**STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

**Quadro: Q\_UNITA' EXT (Q8)**

Tipo impianto:

Grado di protezione:

IP65

Tipo di installazione:

Libera

Contributo sbarre:

1.2

Certificato (o dichiarazione) di conformità:

IMQ - CA02.0592

<b>Struttura</b>	<b>Dimensioni (mm)</b>			<b>Potenza Dissipata (Watt)</b>				<b>Esito Verifica</b>
	<b>Altezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Profondità</b>	<b>Interruttori</b>	<b>Altri Comp.</b>	<b>Risultanti</b>	<b>Prova Tipo</b>	
<b>1</b>	<b>610</b>	<b>448</b>	<b>160</b>	<b>438.00</b>	<b>0.00</b>	<b>525.60</b>	<b>65.00</b>	<b>Conforme</b>



**Quadro: Q\_UNITA' EXT (Q8)**

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Qtà</b>
<b>Struttura 1</b>		
10345	Mureva Enclosures quadro IP65 3x18 54mod	1
C120 -QF8.1 GENERALE		
A9N18376	C120N 4P C 125A 10000A	1
STI 8.1.1 SPD		
A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
SPD 8.1.1 SPD		
A9L40401	SPD iPRD40r 4P 15kA riport. estr. Tipo 2	1
iIL 8.1.2 PRESENZA TENSIONE		
A9E18320	iIL rossa 110-230Vca	1
STI 8.1.2 PRESENZA TENSIONE		
A9N15658	STI 3P+N 10.3x38 500V	1
iC60 -QF8.1.3 PDC1 AV16MNVETA		
A9F79450	iC60N 4P C 50A 6000A	1
A9V54463	Vigi iC60 4P 63A 300mA Tipo A	1
iC60 -QF8.1.4 PDC2 AV18MNVETA		
A9F79450	iC60N 4P C 50A 6000A	1
A9V54463	Vigi iC60 4P 63A 300mA Tipo A	1
iC60 -QF8.1.5 PDC3 AV12MNVETA		
A9F79432	iC60N 4P C 32A 6000A	1
A9V51463	Vigi iC60 4P 63A 30mA Tipo A	1

## 6.2 Apparecchiature di bassa tensione

### Interruttori scatolati da 100 a 630 A

#### Generalità

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF; ...); saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio  $I_{cs}=100\%I_{cu}$ . Gli interruttori scatolati avranno una tensione nominale di impiego ( $U_e$ ) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento ( $U_i$ ) di 750 V CA (50/60 Hz), saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 par. 7.27.

Saranno disponibili in versione tripolare e tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso; potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle. Gli interruttori scatolati dovranno garantire un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

#### Costruzione e funzionamento

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati, dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente. Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio. Saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato, secondo la norma IEC 947-2 par. 7-27, il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati; inoltre in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore; il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti potenza.

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli, gli interruttori scatolati potranno ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno: conformi alla norma IEC 947-2, appendice B, immuni agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5, adatti al funzionamento fino a -25° C secondo VDE0664.

Gli interruttori scatolati differenziali saranno di classe A secondo IEC755, l'alimentazione sarà trifase, a tensione propria con un campo di tensioni da 200 a 525 V ca. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V ca.

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di blocchi di misura differenziali che permettono la segnalazione di un eventuale abbassamento dell'isolamento, senza intervenire sul meccanismo di sgancio dell'interruttore.

### **Funzione di protezione**

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica od elettronica. Per le taglie superiori a 250A lo sganciatore sarà esclusivamente di tipo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica), tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C, gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili, la regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente su tutti i poli; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

### **Sganciatore magnetotermico (fino a 250A)**

Caratteristiche:

- termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore;
- magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per  $I_n > 200A$ );

La protezione del neutro potrà essere effettuata sia con un valore uguale, sia con un valore pari alla metà della protezione di fase (per  $I_n > 80A$ ).

### **Sganciatori elettronici**

Caratteristiche:

- protezione lungo ritardo (LR):  $I_r$  regolabile con 48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
- protezione corto ritardo (CR):  $I_m$  regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione termica ( $I_r$ ), temporizzazione fissa a 40 ms;
- protezione istantanea (IST): soglia fissa a 11  $I_n$ .



Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase. Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di Ir con led accesso fisso e 105% di Ir con led lampeggiante;
- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

### **Sganciatore elettronico universale (400 e 630A)**

#### **Caratteristiche**

- protezione lungo ritardo (LR): Ir regolabile con 32 gradini da 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico, temporizzazione regolabile a 5 gradini: 15 - 30 - 60 - 120 - 240 s; la corrente di sicuro funzionamento entro 2h sarà di 1.2Ir e la corrente di non funzionamento entro lo stesso tempo di 1.05Ir;
- protezione corto ritardo (CR): Im regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir), temporizzazione regolabile a 4 gradini con funzione I2t ON o OFF;
- protezione istantanea (IST): regolabile da 1,5 a 11 In.

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase, che potrà essere messo sotto copertura piombabile. Lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.

Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 4 soglie: 60 - 75 - 90% di Ir con led acceso e 105% con led lampeggiante;
- presa di test: consente la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Tutte le opzioni potranno essere montate sullo sganciatore elettronico senza aumento del volume dell'interruttore:

- protezione di terra;
- sorveglianza e controllo del carico a 2 soglie con basculamento dei contatti al superamento delle soglie;
- indicazioni sul fronte a mezzo LED, delle cause di sgancio (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, guasto a terra);
- trasmissione di dati a mezzo BUS: in particolare tutte le regolazioni dello sganciatore elettronico, le misure delle correnti di fase, le cause di sgancio, lo stato dell'interruttore aperto, chiuso, sganciato.

### **Durata**

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2

### **Ausiliari ed accessori**

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di telecomando; un commutatore "locale/distanza" sul fronte del telecomando, predisporrà l'interruttore per la manovra manuale o a distanza, con rinvio a distanza dell'indicazione della posizione. Il tempo di chiusura sarà inferiore a 80 ms. In caso di sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, isolamento), sarà inibito il comando a distanza; sarà consentito nel caso di apertura con sganciatore voltmetrico. Il meccanismo di riarmo sarà ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa conserverà integralmente le caratteristiche della manovra diretta: il telecomando permetterà solo 3 posizioni stabili: ON (i), OFF (O) e TRIPPED (sganciato);

l'aggiunta del telecomando o della manovra rotativa non dovrà ne mascherare, ne impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.

Gli interruttori scatolati saranno concepiti per permettere il montaggio, in assoluta sicurezza, di ausiliari ed accessori come sganciatori voltmetrici e contatti ausiliari, anche con apparecchio già installato:

- saranno isolati dai circuiti di potenza;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno dotati di morsetti e saranno montabili a pressione;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno comuni a tutta la gamma;

- l'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici sarà indicata in modo indelebile con una incisione sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi;
- l'aggiunta di detti ausiliari non aumenterà il volume dell'interruttore.

### ***Relé differenziali a toroide separato da 0,03 a 250 A***

#### **Generalità**

I relé differenziali saranno conformi alle norme IEC 755 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE C 60 130, VDE 664), saranno di tipo elettronico con l'esclusione di tutte le soluzioni elettromeccaniche. I relé dovranno esseri protetti contro i rischi di sganci intempestivi (causati per esempio, da sovratensioni di manovra o atmosferiche) e poter funzionare in presenza di una corrente di guasto con componenti continue pulsanti (saranno in classe A) secondo la classificazione della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC).

#### **Funzionamento**

I relé avranno un'ampia scelta di alimentazioni ausiliarie: da 48 a 525 VCA e da 48 a 300 VCC, potranno funzionare con qualsiasi regolazione di soglia o temporizzazione in associazione con l'intera gamma dei toroidi previsti, senza alcuna limitazione. Le regolazioni delle soglie e delle temporizzazioni saranno realizzate tramite selettori a scatti (con esclusione di regolazioni continue) e potranno rendere selettivi tra loro i relé. La soglia di intervento da 0,03 a 250 A sarà regolabile tramite selettori con 32 gradini intermedi, la temporizzazione, da istantanea a 1 s, sarà regolabile tramite un selettore a 8 posizioni.

I relé disporranno di una soglia di preallarme fissata ad un valore uguale alla metà del valore di regolazione della soglia d'intervento.

#### **Costruzione**

I relé avranno un ingombro molto ridotto (massimo 8 passi da 9 mm), saranno montati su guida DIN orizzontalmente o verticalmente. La gamma di tori associati sarà di tipo chiuso da 30 a 300 mm di diametro e isolati con involucro termoplastico. Sarà prevista anche una gamma di tori aperti da 46 a 110 mm. I

toroidi chiusi di piccolo diametro (fino a 50 mm) potranno essere montati direttamente sul relé. I toroidi chiusi (fino a 80 mm di diametro) potranno essere fissati su guida DIN.

#### **Sicurezza**

I relé saranno forniti di un contatto in commutazione senza ritenuta per la soglia di preallarme e di un contatto in commutazione con o senza ritenuta (secondo i modelli) per la soglia di intervento. Saranno forniti di led di segnalazione sul fronte: verde = presenza tensione; arancione = preallarme; rosso = guasto.

Il circuito di collegamento tra toroide e relé sarà controllato in permanenza, automaticamente, con sgancio dell'interruttore associato in caso d'interruzione del collegamento stesso.

I relé dovranno essere dotati di un coperchio trasparente piombabile ed il materiale costruttivo di base usato per l'involucro dei relé e dei trasformatori dovrà essere policarbonato, in maniera tale da assicurare una

elevata rigidità dielettrica ed un adeguato isolamento.

In mancanza di alimentazione ausiliaria il relé dovrà segnalare tramite un contatto a sicurezza positiva la situazione anomala.

### ***Interruttori di manovra-sezionatori da 40 a 160 A***

#### **Generalità**

Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno di tipo scatolato e saranno conformi alle norme IEC 947-1 e IEC 947-3, o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE, BS, VDE, CEI ...) saranno conformi alle prescrizioni delle norme IEC 68-230 esecuzione T2 (clima caldo e umido) e IEC 68-2-11 (nebbia salina). Avranno una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV, una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz) per i calibri fino a 80 A e di 750 V CA (50/60 Hz) per i calibri superiori, una corrente di breve durata ammissibile (I<sub>cw</sub>) per 1s di 3 kA per i calibri fino a 80 A e di 5.5 kA per i calibri superiori.

Gli interruttori di manovra-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la IEC 947-3);

saranno esclusi tutti gli altri tipi di sezionamento. Questa funzione sarà certificata da prove del costruttore. La gamma degli interruttori di manovra-sezionatori presenterà due taglie dimensionali. Gli interruttori saranno disponibili in versione tripolare o tetrapolare nello stesso volume.

### **Costruzione e funzionamento**

Il meccanismo di comando degli interruttori sarà del tipo ad apertura e chiusura rapida (manovra indipendente dall'operatore) in conformità al par. 2-12 della norma IEC 947-3. La chiusura sarà simultanea per le fasi ed il neutro, in conformità alla IEC 947-3.

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-3:

- il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;
- in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;
- gli interruttori saranno concepiti per essere bloccati in posizione OFF tramite lucchetti (possibile anche il blocco in posizione ON).
- le distanze tra i contatti aperti saranno superiori a 8 mm.

Tutti gli interruttori avranno un doppio isolamento per costruzione e saranno concepiti per permettere l'adattamento di due contatti ausiliari senza aumento di volume dell'apparecchio. Gli ausiliari saranno comuni a tutta la gamma e realizzeranno indifferentemente tre funzioni: contatto O/F, contatto anticipato alla chiusura, contatto anticipato all'apertura.

Il comando rotativo sarà di tipo frontale o laterale (con possibilità di avere un comando rinviato per ottenere un grado di protezione IP 55).

I valori di durata elettrica saranno forniti in categoria A, cioè per manovre frequenti; il valore di durata per categoria di utilizzazione AC23 sarà fornito senza declassamento in corrente per una tensione di 440 V per i

calibri fino a 80 A, e di 500 V per i calibri superiori.

### **Installazione**

Gli interruttori saranno montati su guida DIN o su pannello, avranno la parte frontale di dimensioni standard, pari a 45 mm, per il montaggio in tutti i sistemi modulari. I copri-morsetti o i copri-vite saranno disponibili per tutta la gamma di interruttori, con possibilità di equipaggiamento con separatori di fase.

La protezione a monte contro i sovraccarichi e i cortocircuiti sarà assicurata da un interruttore automatico (nella maggior parte delle applicazioni). Il costruttore fornirà una tabella di scelta degli interruttori automatici di protezione a monte.

## **Interruttori di manovra-sezionatori da 250 a 2500 A**

### **Generalità**

Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno di tipo scatolato e saranno conformi alle norme IEC 947-1 e IEC 947-3, o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE, BS, VDE, CEI ...) e saranno conformi alle prescrizioni delle norme IEC 68-2-30 esecuzione T2 (clima caldo e umido) e IEC 68-2-11 (nebbia salina).

Avranno una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV, una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz), una corrente di breve durata ammissibile (I<sub>cw</sub>) per 1s, fino a 35 kA eff. per gli interruttori da 1600 A.

Gli interruttori di manovra-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la IEC 947-3); saranno esclusi tutti gli altri tipi di sezionamento. Questa funzione sarà certificata da prove del costruttore. Gli interruttori saranno disponibili in versione tripolare o tetrapolare nello stesso volume.

### **Costruzione e funzionamento**

Il meccanismo di comando degli interruttori sarà del tipo ad apertura e chiusura rapida (manovra indipendente dall'operatore) in conformità al ( 2-12 della norma IEC 947-3. La chiusura sarà simultanea per le fasi ed il neutro, in conformità alla IEC 947-3.

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-3:

- il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;
- in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;

- gli interruttori saranno concepiti per essere bloccati in posizione OFF tramite lucchetti (possibile anche il blocco in posizione ON).

- le distanze tra i contatti aperti saranno superiori a 8 mm.

Tutti gli interruttori avranno un doppio isolamento per costruzione e saranno concepiti per permettere l'adattamento di due contatti ausiliari senza aumento di volume dell'apparecchio. Gli ausiliari saranno comuni

a tutta la gamma e realizzeranno indifferentemente tre funzioni: contatto O/F, contatto anticipato alla chiusura, contatto anticipato all'apertura, a partire dalla taglia di 400 A, sarà disponibile un doppio contatto in commutazione.

Il comando rotativo sarà di tipo frontale (con possibilità di avere un comando rinviato per ottenere un grado di protezione IP 55).

I valori di durata elettrica saranno forniti in categoria A, cioè per manovre frequenti; fino alla corrente nominale di 400 A, per categoria di utilizzazione AC23, senza declassamento in corrente per una tensione inferiore o uguale a 500 V e da 630 A in su, per categoria di utilizzazione AC22, senza declassamento per una tensione d'impiego inferiore o uguale a 415 V.

### **Installazione**

Gli interruttori saranno montati su pannello. I copri-morsetti o i copri-vite saranno disponibili per tutta la gamma di interruttori, con possibilità di equipaggiamento con separatori di fase.

La protezione a monte contro i sovraccarichi e i cortocircuiti sarà assicurata da un interruttore automatico (nella maggior parte delle applicazioni). Il costruttore fornirà una tabella di scelta degli interruttori automatici di protezione a monte.

### ***Interruttori automatici magnetot. diff. modulari da 0,5 a 63 A (uso domestico e similare)***

#### **Generalità**

Riferimenti normativi: CEI EN 60898, CEI EN 61009.

Tensione nominale: 230/400 Vca 50-60 Hz.

Correnti nominali fino a 63 A.

Poteri di interruzione fino a 10 kA secondo norma CEI EN 60898 o CEI EN 61009. Caratteristiche di intervento: B e C.

Taratura fissa. Numero poli da 1 a 4.

Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con  $I_n$  fino a 25 A e per interruttori magnetotermici differenziali con  $I_n$  fino a 25 A e  $I$  ( $n=30, 300, 500$  mA).

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di  $I_n$ : 0,01 A (fino a  $I_n=25$  A) - 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 A e selettiva con valori di  $I_n$  pari a 0,3 e 1 A.

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi). Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata

- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55°C).

#### **Caratteristiche costruttive**

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Per correnti di corto circuito superiori a 6 kA si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Per correnti nominali superiori a 25 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm<sup>2</sup>, devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto).

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio, le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante. La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad 1 modulo (max 18 mm), per tutti i valori di corrente nominale e di potere di interruzione.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

I blocchi differenziali associati agli interruttori devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di coprivi piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

### **Ausiliari elettrici**

Possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli. Possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto.

Devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche. Lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente. Tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria. Gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

### **Accessori meccanici**

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto. Gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimerse che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

## ***Interruttori automatici magnetotermici e diff. modulari da 0,5 a 100 A (uso industriale)***

### **Generalità**

Riferimenti normativi: CEI EN 60947.1/2.

Tensione nominale fino a 440 Vca e 500 Vcc.

Correnti nominali fino a 100 A.

Poteri di interruzione fino a 50 kA.

Caratteristiche di intervento magnetico:

\* fino a  $I_n = 63$  A

$I_m = 3 I_n$

$I_m = 4 I_n$

$I_m = 8,5 I_n$

$I_m = 12 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n$

$I_f = 1,2 I_n$

$I_m = 12 I_n$  solo magnetico

\* fino a  $I_n = 100$  A  $I_m = 4 I_n$

$I_m = 8,5 I_n$

$I_m = 12 I_n$ . Taratura fissa.

Numero poli da 1 a 4 tutti protetti.

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di  $I_n$ : 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 A e selettiva con valori di  $I_n$  pari a 0,3 - 1 - 3 A.

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi). Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata

- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

### **Caratteristiche costruttive**

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere direttamente montati su pannello isolante e devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50 microsecondi) pari a 6 kV; per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm<sup>2</sup>; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 50 mm<sup>2</sup>. Gli interruttori devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto). I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio; le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce. Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante.

La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad:

1 modulo (18 mm) fino a  $I_n = 63$  A

1 modulo (27 mm) fino a  $I_n = 100$  A.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale. Gli interruttori con modulo pari a 18 mm devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione isolati anche sui terminali non utilizzati; tale possibilità deve valere anche in presenza di blocco differenziale ed altri ausiliari elettrici.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di copriviti piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

### **Ausiliari elettrici**

Per interruttori automatici magnetotermici con correnti nominali:

- fino a 63 A, con modulo pari a 18 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli; possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto; devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria; gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

- fino a 100 A, con modulo pari a 27 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensione pari a 1/2 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore e segnalazione per intervento su guasto; sul lato destro bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente o, nel caso di interruttore magnetotermico differenziale, comando di apertura a distanza.

### **Accessori meccanici**

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto; gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimerse che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

## **6.3 Conduttori, cavi e accessori**

### **Posa dei cavi**

I cavi dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle dei rispettivi costruttori.

I cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e/o ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali ed accessori previsti dal costruttore, eventualmente forniti in dotazione ai sistemi di canali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

### ***Marcatura cavi***

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7, art. 3, ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali, con anelli o tubetti portaetichette, ovvero tubetti presigliati o termorestringenti.

### ***Connessioni terminali***

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate con esclusione di qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

### ***Designazione dei cavi***

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se essa risulta costituita da cavi unipolari o da cavi multipolari.

## **6.4 Canali posacavi**

### ***Canali posacavi***

Il dimensionamento dei canali posacavi, delle passerelle a traversini e delle scale posa cavi, dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare, la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

I canali posacavi e le passerelle saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature. La zincatura dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 10142 con quantità di zinco pari a 275 gr/m<sup>2</sup> sulle due superfici, equivalente a 18 micron di spessore. I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La freccia massima consentita, calcolata nella mezzera degli appoggi, non deve superare il valore di 0,1% della luce degli appoggi stessi.

La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse saranno usati divisori previsti dal costruttore del sistema, posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Qualora fossero verniciati con polveri in resina epossidica, saranno corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti, con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate. A tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita è di 2000 mm per i singoli canali di larghezza fino a 250 mm e 1500 mm negli altri casi e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base.

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

### **6.5 Cavidotti, cassette e scatole di derivazione**

#### ***Tubazioni flessibili in materiale termoplastico***

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

#### ***Tubazioni rigide in materiale termoplastico***

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; la raccorderia sarà di tipo a pressatubo o filettata, a seconda dei casi, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m.

Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti previsti dal costruttore.

#### ***Installazioni per interno***

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali, salvo eccezioni per i sottoscala), le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

Le barriere tagliafiamma utilizzate nel progetto nelle vie cavi dovranno essere singolarmente certificate con documentazione fornita in copia alla D.L.

#### ***Installazioni interrato***

Le tubazioni interrate saranno in PVC di tipo rigido, serie pesante, a doppia parete, resistenti allo schiacciamento 450/750 N, i giunti saranno di tipo "a bicchiere", sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 50 cm di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL.



I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

In corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione.

I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

Le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno.

I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

### **Cassette e scatole in materiale termoplastico**

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione. Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra i circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi e avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

### **Guarnizioni cassette**

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

### **Coperchi cassette**

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

### **Morsettiere di derivazione**

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in polycarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie. Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte nel presente capitolato.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

### **Montaggio e fissaggio cassette**

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

### **Marcatura**

I canali e le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto o da concordare con la DL; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette in tela plastificata (dim. 14x 19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul dorso della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso, diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

I pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

## 6.6 Impianti di distribuzione luce e fm

### Componenti

I vari componenti da utilizzare per la realizzazione dei punti equivalenti, dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

### Cassette e scatole

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto il grado di protezione richiesto.

Le dimensioni minime dovranno essere pari a 150 x 110 mm o equivalente (le cassette di derivazione installate su canale posacavi o destinate a condutture dorsali) e pari a 100 x 100 mm o equivalente (cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali).

### Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie, con esclusione, di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammoth". Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a linee diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

### Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, sarà > 1,3 per gli ambienti ordinari e > 1,4 per gli ambienti speciali.

Le tabelle che seguono riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse previsti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare è 20 mm.

I cavi da installare entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli da installare su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi e dei gradi di protezione richiesti, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI di prodotto. Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI  
IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI UNIPOLARI TIPO FG17 O FS17 CONTENUTI

sezione nominal e cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9

25	1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35	1	1	1	4	1	1	1	3	4	1	1	1	2	4
50		1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1			1	1	1			1	1	1
95				1			1	1	1			1	1	1
120				1			1	1	1				1	1
150				1				1	1				1	1
185								1	1					1
240									1					1

**DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI  
IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI MULTIPOLARI 0.6/1 kV CONTENUTI**

sezione nominal e cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5	1	1	2	4		1	1	1	3	5	1	1	2	5		1	1	1	3	5
3x1,5	1	1	1	4		1	1	1	3	5	1	1	2	4		1	1	1	3	5
4x1,5	1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4	
5x1,5		1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
2x2,5	1	1	1	3		1	1	1	2	4	1	1	2	4		1	1	1	2	3
3x2,5	1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3	
4x2,5		1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
5x2,5		1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3	
2x4	1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3	
3x4	1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
4x4	1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2	
5x4		1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1	
2x6			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	2
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x10			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1
5x10				1	1				1	1				1	1				1	1

**DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI  
CAVI UNIPOLARI CON GUAINA 0.6/1 kV CONTENUTI**

sezione nominale cavo	tubo PVC					tubo PVC rigido					tubo PVC filettabile					tubo PVC metallico				
	2	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50

1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

**Cavi e conduttori**

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

Nel limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- \* conduttore di protezione giallo/verde
- \* conduttore neutro blu chiaro
- \* conduttore di fase linee punti luce: grigio
- \* conduttore di fase linee prese alimentate da UPS marrone
- \* conduttore di fase linee prese nero
- \* conduttori per circuiti a 12-24-48V rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai cortocircuiti e i limiti massimi ammissibili per le cadute di tensione (CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle della tabella che segue.

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

**SEZIONI MINIME CONDUTTORI DEI CAVI DI CIRCUITI TERMINALI**

	cavi isolati in PVC	cavi isolati in gomma
Derivazioni a singolo punto luce	1.5 mmq	1.5 mmq
Derivazioni a più di un punto luce	2.5 mmq	2.5 mmq
Derivazioni a singoli punti presa da 16A	2.5 mmq	2.5 mmq
derivazioni a più punti presa da 16A	4 mmq	4 mmq
derivazioni a singoli punti presa fino a 32A	6 mmq	4 mmq
derivazioni a più punti presa fino a 32A	10 mmq	6 mmq

Nota: solo per cavi di circuiti singolarmente installati in tubo a vista o ad incasso nella muratura.

**6.7 Modalità di realizzazione degli impianti luce e fm****Indicazioni generali**

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione, si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

È altresì consentita la derivazione tra centri luminosi attraverso gli stessi apparecchi illuminanti alla sola condizione che gli stessi siano predisposti per tale modalità dal Costruttore.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontrino mai più di una curva o comunque curve con angoli minori di 90°.

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti o dal parte della DL:

Apparecchiatura	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralino di locale	160	
2. interruttori, deviatori, pulsanti	90	20
3. prese in genere	30 (45)	20
4. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	> 225	
5. termostati, sonde di temperatura in genere	150 160	20
6. apparecchi di segnalazione ottica	250 300	

I valori tra parentesi si riferiscono a locali fruibili da persone disabili.

### **Impianti sottotraccia**

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

### **Impianti "in vista" di tipo isolante**

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio rigido, ovvero di tipo molto pesante filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi tipo "blitz" e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in PVC autoestinguente;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti,
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario ed ove previsto);
- guaina flessibile in PVC plastificato per il raccordo agli apparecchi utilizzatori.

## **6.8 Gruppi di alimentazione in continuità assoluta**

### **Descrizione del sistema**

Il sistema di alimentazione in continuità assoluta di tipo statico, nel seguito indicato col termine UPS, sarà destinato ad alimentare, con energia elettrica ad alta qualità, le centrali degli impianti speciali e i personal computer del locale centrali tecnologiche.

L'UPS sarà costituito dai seguenti sottoinsiemi:

- un raddrizzatore/carica-batteria totalmente controllato che converta la tensione alternata trifase in tensione continua;
- un inverter statico che riconverta la tensione continua ottenuta dal raddrizzatore in una tensione alternata di elevata qualità alimentante permanentemente i carichi;
- un commutatore statico che, attraverso la rete di soccorso, provveda ad assicurare la continuità ai carichi in caso di sovraccarico dell'inverter o di arresto dello stesso;
- un by-pass manuale costituito da un insieme di sezionatori sottocarico, che consenta l'esclusione dell'UPS in caso di manutenzione assicurando la continuità dell'utenza.

Questo complesso dovrà garantire l'alimentazione dei carichi nelle tolleranze specificate e senza interruzione, quando si verificano mancanze o deteriorazioni nella sorgente elettrica primaria, per la durata consentita dalla capacità delle batterie in stand-by.

### **Sequenze operative**

Il sistema dovrà operare come segue:

\* Funzionamento normale (presenza rete)

Il raddrizzatore/carica-batteria di ogni modulo dovrà trasformare la tensione alternata in ingresso in tensione continua per alimentare l'inverter e mantenere in carica la batteria.

Gli inverter alimenteranno i carichi equamente, con una tensione alternata di alta qualità ininterrotta.

\* Funzionamento da batteria (assenza rete)

In caso di mancanza o eccessiva deteriorazione della sorgente primaria di energia, gli inverter continueranno ad alimentare il carico tramite l'energia contenuta nella batteria senza interruzione o variazioni transitorie proibitive.

\* Ricarica della batteria (rientro rete)

Al rientro della sorgente primaria di energia nelle tolleranze ammesse, il raddrizzatore/carica-batteria di ogni modulo fornirà nuovamente energia al proprio inverter e contemporaneamente ricaricherà la propria batteria.

\* Funzionamento da by-pass statico

Nel caso di sovraccarichi eccedenti la capacità del sistema (cortocircuiti, spunti di corrente, etc.) o spegnimenti dell'inverter (volontari o automatici a seguito di guasti interni), il commutatore statico trasferirà i carichi sulla rete di soccorso senza soluzione di continuità. I carichi saranno nuovamente trasferiti sull'uscita degli inverter, sia manualmente che automaticamente e senza interruzione, quando gli inverter saranno nuovamente sincronizzati con rete di soccorso.

\* Funzionamento da By-pass manuale

Il sistema includerà un insieme di sezionatori sottocarico costituenti il complesso di by-pass manuale. Questo consentirà in caso di manutenzione o di riparazione di isolare dai carichi l'insieme di raddrizzatore, inverter e contattore statico continuando ad alimentare i carichi stessi tramite la rete di soccorso. I trasferimenti dei carichi sul by-pass manuale avverranno senza soluzione di continuità. Sarà previsto un organo di sezionamento per isolare il raddrizzatore/carica-batteria dalla sorgente di energia primaria.

\* Funzionamento senza batteria

Se solamente la batteria deve essere sottoposta a controlli o manutenzione, un apposito interruttore magnetotermico ne permetterà l'isolamento dal resto del sistema. L'UPS continuerà a funzionare come sopra specificato con eccezione per le variazioni della sorgente primaria di energia uscenti dalle tolleranze ammesse.

### **Sorgenti di alimentazione**

L'UPS sarà concepito per ricevere l'energia dalle seguenti sorgenti: Sorgente principale di energia (ingresso raddrizzatore):

Tensione: 380 volts AC +/- 10 % (opzione +/- 15%)

Tipo: trifase senza neutro

Frequenza: 50 Hertz +/- 5%

Sorgente di soccorso (ingresso by-pass)

Tensione: 380 volts AC +/- 10%

Tipo: trifase con neutro

Frequenza: 50 Hertz

### **Caratteristiche elettriche**

#### **\* Raddrizzatore/carica-batteria**

Corrente di spunto

Un apposito circuito eliminerà ogni sovracorrente durante l'accensione, imponendo un incremento graduale della tensione continua di uscita del raddrizzatore/carica-batteria per un periodo di circa 10 secondi. Limitazione di corrente

Per non pregiudicare la vita della batteria, un circuito elettronico limiterà automaticamente la corrente di ricarica al massimo valore indicato dal costruttore della batteria. Un altro circuito limiterà la corrente erogata dal raddrizzatore/carica-batteria (per la protezione propria e della linea).

Tensione continua di uscita

Per estendere sostanzialmente la vita della batteria senza ridurre le prestazioni il raddrizzatore/carica-batteria sarà concepito in modo tale da consentire 4 modi di funzionamento distinti:

- funzionamento in floating: in questo modo operativo il raddrizzatore/carica-batteria fornirà il valore di tensione specificato dal costruttore per compensare l'autoscarica della batteria.
- funzionamento in carica automatica: nel caso la sorgente di energia primaria fosse fuori dalle tolleranze per un tempo superiore ai 30 secondi, al rientro della stessa il raddrizzatore/carica-batteria inizierà automaticamente un ciclo di carica. Per velocizzare la ricarica senza diminuire le prestazioni della batteria questo ciclo includerà due fasi, la prima a corrente costante e la seconda a tensione costante. La taratura dei valori di corrente e tensione di cui sopra sarà quella specificata dal costruttore della batteria. Il ciclo di carica automatico durerà 24 ore, al termine delle quali la tensione si riporterà al valore di floating.
- funzionamento in carica manuale: l'UPS avrà la possibilità di lanciare un ciclo di carica di 24 ore su richiesta. Al termine delle 24 ore la tensione si riporterà automaticamente al valore di floating.
- funzionamento in carica di formazione o di equalizzazione: per la carica iniziale di batterie "a secco" o per l'equalizzazione di batterie già installate e che forniscono valori differenti di tensione per ogni elemento, l'UPS potrà fornire la tensione richiesta dal costruttore delle batterie. Questa operazione sarà possibile solamente ad inverter spento.

Fattore di potenza in ingresso

Il raddrizzatore/carica-batteria dovrà presentare un fattore di potenza in ingresso di almeno 0,82 rit. per una sorgente di ingresso al valore nominale e con l'inverter erogante sul carico nominale. In opzione sarà possibile installare un filtro antiarmoniche atto ad operare un aumento nel cos $\phi$  di ingresso prossimo a 0.95 per un funzionamento a carico nominale. Il complesso di filtri inoltre permetterà di operare una riduzione sulla distorsione armonica in corrente entro un valore massimo del 5%.

Regolazione della tensione di uscita

La regolazione effettuata dal raddrizzatore/carica-batteria manterrà le fluttuazioni della tensione di uscita a meno dell'1% del valore nominale indipendentemente dal carico e dalle variazioni della tensione di ingresso.

Ondulazione residua applicata alla batteria

Per non pregiudicare la vita delle batterie, il raddrizzatore/carica-batteria, sarà dotato di un filtro che limiterà l'ondulazione residua della tensione continua a meno dell'1% del suo valore nominale.

#### **\* Batteria**

La batteria sarà dimensionata per assicurare la continuità all'inverter per almeno 15 minuti nel caso di variazioni della sorgente primaria oltre le tolleranze ammesse, con l'UPS a pieno carico. La temperatura di funzionamento sarà compresa tra i 20 e i 30 gradi centigradi. Il fornitore offrirà il tipo di batteria che meglio si adatta alle condizioni di funzionamento dell'installazione.

#### **\* Inverter**

L'inverter sarà dimensionato per alimentare il pieno carico a cos $\phi$  0,8 e risponderà alle seguenti specifiche: Tensione di uscita

Il valore della tensione di uscita sarà di 380 Volts trifase con neutro, ad onda perfettamente sinusoidale.

Stabilità statica della tensione di uscita: sarà del +/- 1% per ogni valore del carico tra lo 0 e il 100%

## STUDIO DI ARCHITETTURA

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail: alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

indipendentemente da variazioni della tensione continua erogata dal raddrizzatore o dalla sorgente primaria. Stabilità dinamica della tensione di uscita: non dovrà eccedere i limiti del +5% -5% rispetto al valore nominale per variazioni istantanee di carico dal 25% al 100% e viceversa. In ogni caso la tensione di uscita ritornerà alla precisione statica in meno di 20 ms.

Funzionamento su carichi squilibrati: per uno squilibrio dei carichi del 30%, le variazioni della tensione saranno inferiori al 2,5% in ampiezza e 3 gradi sulla fase. Le variazioni verranno calcolate come segue: percentuale di squilibrio dei carichi  $100 (I_{max} - I_{min}) / I_n$ , variazioni della tensione  $100 (V_{max} - V_{min}) / V_{media}$ , con  $V_{media} = (V1 + V2 + V3) / 3$

Distorsione armonica: l'inverter sarà dotato di un apposito filtro in uscita limitante la distorsione armonica totale tra le fasi, su carico equilibrato lineare, ad un valore massimo del 2% e inferiore al 2% per ogni singola armonica.

Frequenza di uscita

La frequenza di uscita sarà di 50 Hz e saranno possibili due sistemi di regolazioni diversi:

- nelle normali condizioni la frequenza di lavoro degli inverter sarà sincronizzata alla frequenza nominale di ingresso della sorgente di soccorso se quest'ultima si mantiene nella tolleranza ammessa (+/- 0,5Hz).
- se la frequenza della rete di soccorso esce dalle tolleranze di cui sopra, gli inverter si porteranno alla frequenza nominale con una tolleranza dell'0,1% e con una velocità inferiore ad 1Hz al secondo.

Sovraccarico

Gli UPS saranno capaci di erogare sul carico:

- per almeno 10 minuti quando il carico stesso assorbe il 125% della potenza nominale.
- per almeno 1 minuto quando il carico stesso assorbe il 150% della potenza nominale.

\* By-pass statico

Il sistema sarà provvisto di un dispositivo in grado di trasferire istantaneamente il carico dagli inverter alla sorgente di soccorso e viceversa, senza interruzione o perturbazione alcuna, quando le condizioni di trasferimento sono soddisfatte (inverter sincronizzati con la rete). Il trasferimento avverrà automaticamente in presenza di sovraccarichi eccedenti quanto specificato precedentemente o in presenza di guasto interno simultaneo nella parte inverter. Il trasferimento potrà anche essere effettuato manualmente. Se la sorgente di soccorso fosse fuori dai limiti previsti nell'istante in cui un sovraccarico sopraggiunge, il carico sarà trasferito sulla rete di soccorso, con un'interruzione di circa 200ms. Sarà possibile effettuare questa manovra, come la manovra opposta del resto, anche manualmente dopo averla confermata con l'inserimento di una parola chiave.

### Caratteristiche meccaniche

La struttura della carpenteria dell'UPS sarà progettata in modo rigido e robusto in grado di resistere alle normali operazioni e allo svolgimento delle manovre di esercizio. L'accesso ai sottoinsiemi costituenti l'UPS dovrà avvenire dal fronte e, al fine di ottimizzare l'MTTR, la concezione dovrà essere modulare, inoltre i pannelli anteriori dovranno essere asportabili. La lamiera sarà del tipo elettrozincato, verniciatura epoxy o equivalente al fine di proteggere l'UPS da ogni fenomeno di corrosione. Al fine di facilitare le operazioni di trasporto, l'armadio UPS sarà dotato di golfari di sollevamento. Il colore sarà RAL 9002.

L'ingresso dei cavi di alimentazione e di uscita, così come per ogni altro collegamento di ausiliari, potrà avvenire indifferentemente dal basso o dall'alto. La morsettiera di attestamento sarà costituita da sbarre in rame o alluminio chiaramente identificate per un facile collegamento dei cavi. Il collegamento dovrà potersi effettuare dal fronte dell'UPS. L'UPS sarà equipaggiato di un idoneo morsetto per la messa a terra delle masse in accordo con le normative vigenti.

L'UPS avrà un indice di protezione minimo non IP 20.

Per una maggiore sicurezza del personale abilitato, il sistema sarà dotato di un complesso di sezionatori costituenti il by-pass manuale che permetterà di isolare uno o tutti i moduli, inclusa l'unità di by-pass statico, continuando ad alimentare il carico da rete. L'elettronica di comando dovrà essere galvanicamente isolata dai circuiti di potenza. Tutte le parti in tensione saranno protette con appositi schermi isolanti e l'apparecchiatura progettata e costruita in accordo con le normative internazionali specifiche.

### Condizioni ambientali



Il sistema dovrà essere in grado di operare secondo le seguenti condizioni ambientali senza subire alterazioni nelle sue caratteristiche:

temperatura ambiente: da 0 a 40 gradi centigradi  
massima umidità relativa: 95% a 25 gradi centigradi  
altezza massima: 1000 metri

Il sistema sarà concepito per poter essere immagazzinato nelle seguenti condizioni:

temperatura: da -25 a 70 gradi centigradi  
massima umidità relativa: 95% a 25 gradi centigradi  
altezza massima: 3000 metri

La concezione dell'UPS dovrà essere tesa alla massima affidabilità e al minor MTTR. Allo scopo di ridurre al minimo i tempi di fermo macchina a causa di un eventuale guasto, l'MTTR del sistema non dovrà essere superiore a 4 ore. Per questo scopo sarà possibile effettuare, tramite connessione con un PC portatile e con un software dedicato, un'autodiagnosi evoluta capace di identificare il componente guasto. La riparazione sarà possibile sostituendo direttamente il sottoinsieme guasto che sarà privo di qualsiasi regolazione.

Sarà installare un display alfanumerico in grado di:

- visualizzare parametri dell'installazione, della configurazione e del modo di operare del sistema, degli stati di allarme, etc. per guidare passo dopo passo l'utente durante le sequenze operative.
- memorizzare e richiamare, automaticamente o manualmente, tutti i cambiamenti di stato, i malfunzionamenti e i guasti nonché indicare le operazioni per risolvere i problemi.
- possibilità di collegare l'UPS, tramite modem telefonico, ad un centro di assistenza tecnica per controllo e diagnosi a distanza.

### **Dispositivi di protezione, controllo e visualizzazione**

L'UPS includerà protezioni contro sovratensioni, corto circuiti, sovratemperatura esterna o interna, vibrazioni e colpi durante il trasporto, etc. Ogni raddrizzatore/carica-batteria sarà concepito per ricevere un comando esterno per il suo arresto automatico e il contemporaneo sgancio dell'interruttore di batteria in caso di emergenza. L'inverter sarà automaticamente arrestato quando la tensione continua fornita dalla batteria scende al di sotto del minimo valore ricavato dalle caratteristiche della batteria. Il carico sarà protetto contro un possibile guasto di regolazione dell'inverter.

Per il controllo e per il comando una tastiera consentirà di eseguire le seguenti operazioni su ogni modulo costituente il sistema:

marcia/arresto dell'inverter;  
trasferimento forzato del carico sotto la sorgente di soccorso e viceversa quando la stessa risulta fuori dalle tolleranze indicate precedentemente;  
autodiagnosi dell'UPS.

I seguenti stati logici saranno indicati da segnalazioni luminose sul fronte del gruppo di continuità:

Allarme generale (carico su linea di soccorso);  
Anomalia minore;  
Funzionamento da batteria;  
Funzionamento normale.

Un allarme sonoro avviserà l'utente in caso di guasto, di anomalia o di funzionamento da batteria e perciò il sistema sarà possibile la tacitazione tramite pulsante.

Una serie di led permette inoltre di segnalare i seguenti parametri:

Arresto urgenza azionato;  
Rete 1 di alimentazione fuori tolleranza;  
Preallarme fine autonomia;  
Sovraccarico utilizzazione;  
Rete 2 di alimentazione fuori tolleranza.

Il display dovrà inoltre indicare le seguenti misure:

tensioni concatenate di uscita inverter;  
correnti di uscita inverter;  
frequenza di uscita inverter;  
tensione continua sulla batteria;  
corrente di scarica o di ricarica della batteria;

tensioni concatenate della sorgente di ingresso primaria; correnti di ingresso del raddrizzatore/carica-batteria; tensioni concatenate di uscita; correnti di uscita;

Sarà possibile effettuare ogni operazione di controllo, autodiagnosi e misurazione da:

un pannello "telemonitor";  
un personal computer;  
un sistema di Gestione Tecnica Centralizzata;  
un pannello sinottico semplificato.

### **Arresto di emergenza dell'UPS**

Nella posizione indicata negli elaborati grafici di progetto sarà installato un pulsante di emergenza in cassetta con vetro a rompere. L'azionamento del pulsante, ad esempio in caso di incendio, interdirà l'intervento dell'UPS e non ne permetterà l'entrata in servizio, evitando di avere parti di impianto in tensione non appartenenti all'impianto di illuminazione di sicurezza.

## **6.9 Gruppi di rifasamento automatico**

### **Armadio**

L'armadio del rifasatore automatico sarà realizzato in robusta lamiera d'acciaio, protetta contro la corrosione mediante trattamento di fosfatazione e successiva verniciatura a polveri RAL 7032 (altre a richiesta). Munito di sportelli con chiusura a chiave o attrezzo equivalente, con struttura portante in lamiera 20/10.

La protezione contro i contatti diretti verrà assicurata da un grado di protezione meccanico esterno pari a IP 40 o IP 54, a seconda delle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali.

Tutte le superfici metalliche saranno opportunamente isolate dalle parti in tensione; con prova verso massa effettuata a 2500 V per 60" (come da normative CEI EN 61439 / 17-113-1) garantisce gli isolamenti del quadro.

### **Alimentazione e cablaggio**

Tutti i quadri saranno dotati di sezionatore tripolare sottocarico con blocco porta con ingresso cavi dal basso o dall'alto.

I cavi di collegamento interno saranno antifiamma del tipo unipolare, con Classe di reazione al fuoco compatibile con quella prevista per la tipologia di edificio, con sezione minima pari a 1.5 mmq. Sui capicorda non preisolati il punto di connessione dovrà essere ricoperto con una guaina termorestringente a lunga durata. I circuiti ausiliari presenteranno la numerazione a caldo sul cavo stesso come da schemi elettrici costruttivi che dovranno essere forniti.

Il circuito ausiliario dei rifasatori (230 Vac) dovrà essere alimentato tramite trasformatore monofase, presente nelle varie tipologie.

### **Modularità**

Per i rifasatori automatici costruiti in armadio, le batterie verranno collocate su cassette estraibili tipo rack. Quando previsto, ciascun armadio può essere ampliato fino al massimo della potenza, con la semplice aggiunta di nuovi rack. Ulteriori incrementi di potenza rifasante, potranno essere ottenuti predisponendo una unità principale per il comando di una futura unità satellite, meccanicamente separata dalla prima.

### **Contattori tripolari**

Ogni batteria sarà controllata da un contattore tripolare dimensionato in modo ottimale per offrire una elevata affidabilità. La limitazione dei picchi di corrente determinati dall'inserzione delle batterie capacitive, sarà ottenuta tramite l'impiego di induttanze in aria di idoneo valore induttivo oppure tramite resistenze di precarica. Le bobine saranno a 240 V - 50 Hz.

### **Fusibili**

Il sistema di protezione sia dei circuiti di potenza (fusibili taglia NH00 curva gG) che di quelli ausiliari (portafusibili sezionabili e fusibili di taglia 10.3x38) prevederà l'impiego di fusibili ad alto potere di interruzione (100 kA) su tutti le tipologie che verranno scelte.

In particolare, ogni batteria capacitiva sarà protetta da una terna di fusibili opportunamente dimensionata.

**Tenuta al corto circuito**

Sui rifasatori automatici, le barre di collegamento per l'alimentazione serie dei rack saranno in rame elettrolitico a spigoli arrotondati e non isolate. La tenuta al corto circuito, del sistema di barratura adottato, sarà pari a 50 kA 0.5 secondi (termica) e pari a 105 kA (versione rinforzata).

**Condensatori**

I condensatori saranno costruiti secondo i più recenti standard normativi CEI EN 60831-1 60831-2 (IEC 831-1 831-2); dotati di dispositivo antiscoppio e resistenza di scarica, e la loro conformità alle norme sarà attestata dalle omologazioni IMQ. Saranno impregnati in olio biodegradabile oppure con resina (DRY type). L'intervallo dei valori di temperatura entro i quali i condensatori possono lavorare in modo ottimale è il seguente:

temperatura minima: - 25 °C

temperatura massima: + 50 °C (massimo giornaliero) temperatura media: + 40 °C (media giornaliera)

temperatura media: + 30 °C (media complessiva annuale)

(normative CEI EN 60831-1).

**Regolatore della potenza reattiva**

Dovrà operare misurando la reale potenza reattiva e potrà comandare 3, 4, 6, 8 o 12 batterie di condensatori in base al modello utilizzato; su tutti i regolatori saranno presenti i leds di indicazione carico (IND/CAP), il selettore di funzionamento Automatico/Manuale, e i controlli per la regolazione della sensibilità (C/K) e del cos $\phi$  medio voluto. In caso di mancanza tensione, il regolatore ritorna sullo zero al fine di evitare pericolose reinserzioni in blocco delle batterie di rifasamento.

I modelli a microprocessore saranno equipaggiati con display visualizzatore della tensione di rete, corrente al secondario del T.A., temperatura interna al quadro, fattore di potenza; forniranno la segnalazione di allarme per basso cos $\phi$  e mancato rifasamento.

**Segnalazioni e comandi**

Sul fronte di ogni quadro sarà posizionato il regolatore elettronico, una segnalazione luminosa indicante quadro sotto tensione, le segnalazioni luminose per l'indicazione delle batterie inserite, i deviatori a tre posizioni, automatico-zero-manuale (AUT-0-MAN).

**Protezione antiarmoniche**

Tutti i quadri modello saranno dotati di una scheda di protezione in grado di controllare, con continuità, la corrente assorbita dai gruppi di rifasamento. Al superamento della soglia di taratura si ha l'attivazione di un segnale di allarme ed il distacco del quadro dalla rete.

**Protezione per sovraccarico**

Verrà realizzata tramite una scheda elettronica, in grado di controllare istante per istante la corrente assorbita dai gruppi di rifasamento.

Al superamento della soglia di taratura si ha l'attivazione di un segnale di allarme e il distacco del quadro dalla rete. La reinserzione si ottiene manualmente.

L'Impresa, prima dell'acquisto e dell'installazione dei gruppi di rifasamento automatici previsti, dovrà verificare le reali necessità in termini di potenza reattiva da installare, che sarà fortemente condizionata dalle caratteristiche elettriche degli apparecchi utilizzatori che verranno installati (in modo particolare per quanto riguarda le pompe di calore del residence, i gruppi frigoriferi dell'hotel, ecc.). Dopo tale verifica verrà scelto, in accordo con la D.L., la potenza reattiva di tali gruppi, tenendo conto degli sviluppi futuri di potenza.

**6.10 Rivelazione e segnalazione incendi****Premessa**

Il sistema di rivelazione d'incendio, di segnalazione manuale e di allarme è costituito dai seguenti componenti e parti:

- una centrale di rivelazione incendi;

- pannelli ripetitori remoti con tastiera di gestione;
- loop di rivelazione, distribuiti ai vari piani, ai quali allacciare i rivelatori ed i dispositivi di segnalazione, e da una rete di interconnessione, come indicata nello schema dell'impianto;
- rivelatori puntiformi di fumo e dispositivi ottici ripetitori (per i rivelatori nascosti);
- da pulsanti di allarme incendio, dislocati come da elaborati grafici, direttamente allacciati al loop, di tipo indirizzato;
- moduli di ingresso/uscita;
- da targhe ottico-acustiche di allarme, che si attivano in caso di rivelazione di incendio.

La progettazione ed il dimensionamento del sistema sono eseguiti con riferimento alla vigente norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio".

La norma UNI 9795 stabilisce i criteri per la realizzazione di detti impianti, i requisiti funzionali dei componenti, i criteri di dimensionamento e di installazione.

Nel seguito vengono descritti i criteri adottati per la scelta, l'ubicazione, le modalità di posa ed installazione dei rivelatori, dei pulsanti manuali, dei segnalatori di allarme, della centrale di controllo e segnalazione e delle relative reti.

### ***Finalità***

Il sistema di rivelazione automatica ha la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minore tempo possibile.

Il sistema di rivelazione manuale permette la segnalazione nel caso l'incendio sia rivelato dalle persone. In entrambe i casi lo scopo è di:

- segnalare prontamente l'inizio di un incendio in ambienti presidiati o non presidiati;
- avviare un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero dei beni;
- attivare i piani di intervento dei soccorritori, rendendo di conseguenza più rapida ed efficace la loro opera;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

L'impianto deve evitare di generare il panico nelle persone presenti ed i falsi allarmi.

### ***Termini e definizioni***

#### Alimentazione

Sorgenti di alimentazione per la centrale di controllo e segnalazione e le apparecchiature da essa alimentate. Essa comprende 2 fonti di alimentazione (elettricità da rete e da batteria tampone).

#### Altezza di un locale

Distanza tra il pavimento ed il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.

#### Area

Una o più zone protette dal sistema.

#### Area specifica sorvegliata

Superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di copertura del rivelatore.

#### Centrale di controllo e di segnalazione:

Dispositivo attraverso il quale il rivelatore può essere alimentato e che:

- è utilizzato per ricevere il segnale dei rivelatori, per indicare l'allarme in modo visibile e udibile, per indicare la zona in pericolo;
- se richiesto, può trasferire il segnale ad un organismo esterno o azionare un dispositivo di protezione antincendio;
- è utilizzato per sorvegliare il corretto funzionamento del sistema e dare una segnalazione ottica ed acustica di guasto, corto circuito, interruzione della linea e guasti del sistema di alimentazione.

#### Compartimento

Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.

#### Dispositivo di allarme di incendio

Apparecchio acustico e/o visivo, non contenuto nella centrale di controllo e di segnalazione, utilizzato per dare un allarme di incendio (per esempio: sirena o indicatore visivo).

#### Interconnessioni

Tutti gli elementi che formano i collegamenti tra le apparecchiature sopra definite ed eventuali apparecchiature accessorie. Normalmente sono costituite da una rete di linee elettriche.

**Punto**

Componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio.

**Punto manuale di segnalazione:**

Apparecchio che dà luogo manualmente ad allarme (pulsante).

**Raggio di copertura**

Distanza massima in aria libera senza ostacoli che può esserci fra un qualsiasi punto del locale, soffitto e/o sovrastruttura sorvegliato e il rivelatore più vicino. Nel caso di soffitti inclinati tale distanza viene riferita al piano orizzontale.

**Rivelatore automatico d'incendio:**

Parte di un sistema di rivelazione automatica d'incendio che in continuazione o a frequenti intervalli controlla i fenomeni fisici e/o chimici idonei a rivelare l'incendio nell'area sorvegliata.

**Sorveglianza di ambiente**

Sorveglianza estesa a un intero locale o ambiente.

**Sorveglianza di oggetto**

Sorveglianza limitata ad un macchinario, impianto o oggetto.

**Zona**

Suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune a diversi punti.

***Normative di riferimento***

UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazioni e di segnalazione manuale d'incendio
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI EN 54	Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
CEI 20-36	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici. Cavi resistenti al fuoco
CEI 20-45	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale 0,6/1 kV
CEI 20-105	Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione normale non superiore a 1000 V in corrente continua e a 1500 V in corrente alternata
CEI 79-2	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione
CEI EN 50200	Metodo di prova di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza

***Componenti del sistema***

La rivelazione dell'incendio è attivata mediante il controllo dei valori di grandezze caratteristiche quali fumo o calore; al superamento di un valore predeterminato di soglia si origina la segnalazione di allarme d'incendio.

Il sistema fisso automatico di rivelazione di incendio previsto comprende i seguenti componenti:

- a) i rivelatori automatici di incendio;
- b) la centrale di controllo e segnalazione;
- c) i dispositivi di allarme incendio;
- d) i punti di segnalazione manuale;
- e) i dispositivi di trasmissione dell'allarme incendio;
- f) le apparecchiature di alimentazione;
- g) le interconnessioni.

***Estensione della sorveglianza***

Le aree sorvegliate sono indicate negli elaborati grafici.

All'interno delle suddette aree sorvegliate, interamente sotto il controllo dell'impianto di rivelazione, sono direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- i locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi;
- i condotti di trasporto e comunicazione;

- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi;
- i cortili interni coperti;
- i cunicoli, i cavedi, i canali e le passerelle per cavi elettrici;
- i condotti di condizionamento dell'aria;
- i condotti di aerazione e ventilazione;
- gli spazi nascosti sopra i controsoffitti;
- gli spazi nascosti sotto i pavimenti sopraelevati.

Non essendo contenute sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi (ad eccezione di quelli strettamente necessari per l'utilizzazione dei locali), i seguenti spazi/parti non sono direttamente sorvegliati:

- piccoli locali destinati a servizi igienici;
- condotti e cunicoli di sezione minore di 1 mq, in quanto correttamente protetti dall'incendio ed opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati in quanto soddisfano tutte le seguenti condizioni
  - hanno altezza minore di 800 mm
  - hanno superficie non maggiore di 100 mq
  - hanno superfici lineari non maggiori di 25 m
  - sono totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1<sub>FL</sub> secondo norma UNI EN 13501-1;
  - non contengono cavi che hanno a che fare con sistemi di emergenza oppure contengono cavi, che hanno a che fare con sistemi di emergenza, aventi resistenza al fuoco almeno 30 minuti secondo la CEI EN 50200;
- i vani scale compartimentati;
- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi facenti parte di compartimenti sorvegliati dal sistema.

### ***Suddivisione dell'area in zone***

Le aree sorvegliate sono state suddivise in zone, secondo quanto di seguito specificato, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza.

Ogni zona è delimitata, in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ogni zona comprende al massimo un piano del fabbricato; fanno eccezione i vani scala, i vani ascensori e montacarichi.

Ogni zona ha una superficie a pavimento sorvegliata non superiore a 1600 mq.

Le zone in cui le aree vengono suddivise sono indicate negli elaborati grafici di progetto.

Come si evince dagli elaborati grafici, ogni zona può comprendere più locali, ma nell'insieme soddisfano le seguenti condizioni:

- i locali sono contigui;
- il loro numero non è maggiore di 10;
- la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 mq;
- gli accessi danno sul medesimo disimpegno/corridoio.

I rivelatori previsti negli spazi nascosti, nei cunicoli, nei canali per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, nelle condotte di aerazione e ventilazione, ecc., appartengono a zone distinte.

Per questi rivelatori e comunque per tutti i rivelatori non direttamente visibili, inoltre, è possibile individuare in modo semplice e senza incertezze il punto in cui i rivelatori sono intervenuti in quanto è prevista localmente una segnalazione luminosa visibile.

Per le linee di rivelazione che servono più zone o che connettono più di 32 rivelatori è prevista la configurazione ad anello chiuso ed inoltre ogni linea viene dotata di opportuni dispositivi di isolamento, in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione della linea medesima non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

Alle linee dei rivelatori sono collegati anche i pulsanti manuali in quanto i rispettivi segnali sono univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione. Inoltre, i guasti o le esclusioni dei rivelatori automatici non compromettono il funzionamento dei pulsanti manuali.

### ***Criteri di scelta dei rivelatori***

I rivelatori previsti sono conformi alla UNI EN 54.

Nella scelta dei rivelatori sono stati presi in considerazione i seguenti elementi di base:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella norma di riferimento;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

### ***Generalità sui criteri di installazione dei rivelatori***

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale e in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di quanto segue:

- tipo di rivelatori;
- superficie e altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel seguito, deve essere installato almeno un rivelatore. Ai fini del presente documento, sono considerate come locali anche le seguenti parti:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedii e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria, condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Le eccezioni sopra dette, nelle quali non sono previsti rivelatori, sono le seguenti, in quanto non contengono sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici, ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime che costituiscono eccezione:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, che non sono utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 mq, in quanto correttamente protetti contro l'incendio e opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
  - hanno altezza minore di 800 mm e superficie non maggiore di 100 mq e dimensioni lineari non maggiori di 25 m e sono totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1FL secondo la UNI EN 13501-1
  - non contengono cavi aventi a che fare con sistemi di emergenza che non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200;
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi che fanno parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

### ***Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di calore***

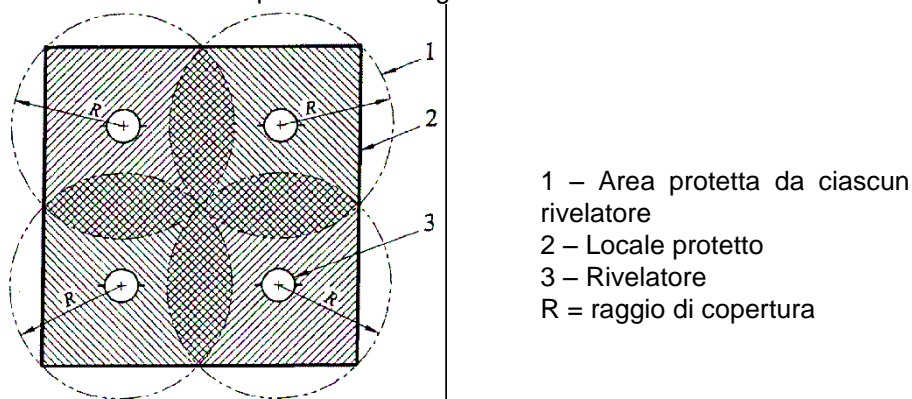
I rivelatori puntiformi di calore devono essere conformi alla UNI EN 54-5.

La temperatura di intervento dell'elemento statico dei rivelatori previsti è maggiore della più alta temperatura ambiente raggiungibile nelle loro vicinanze.

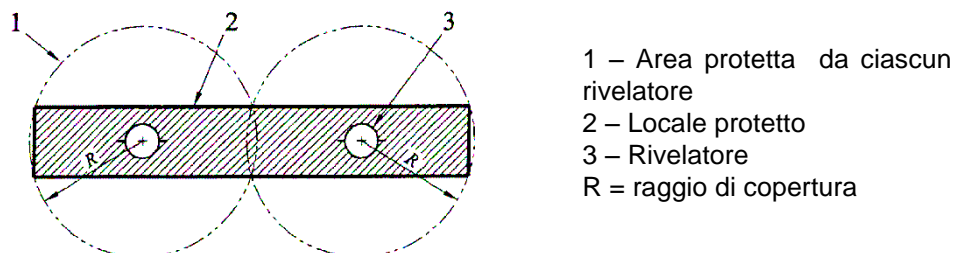
La posizione dei rivelatori è scelta in modo che la temperatura nelle loro immediate vicinanze non possa raggiungere, in condizioni normali, valori tali da dare origine a falsi allarmi. Pertanto sono state prese in considerazione tutte le installazioni presenti che, anche transitoriamente, possono essere fonti di irraggiamento termico, di aria calda, di vapore, ecc.

Il numero di rivelatori è stato determinato considerando un raggio di copertura  $R = 4,5$  m, con altezze dei locali  $h \leq 8$  m.

Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 1, mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 2.



**Figura 1 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.**



**Figura 2 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.**

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m. Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

I rivelatori devono essere sempre installati e fissati direttamente sotto il soffitto (o copertura) del locale sorvegliato.

L'altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere  $\leq 8$  m.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione. Qualora l'aria sia immessa nel locale attraverso soffitti a pannelli forati, ciascun rivelatore deve essere protetto dalla corrente d'aria otturando almeno tutti i fori posti entro il raggio di 1 m attorno al rivelatore stesso.

Per l'installazione dei rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata (vedere UNI EN 54-5), quando non possono essere applicate le specificazioni della norma UNI 9795, si deve tenere conto delle indicazioni fornite dal fabbricante.

### **Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo**

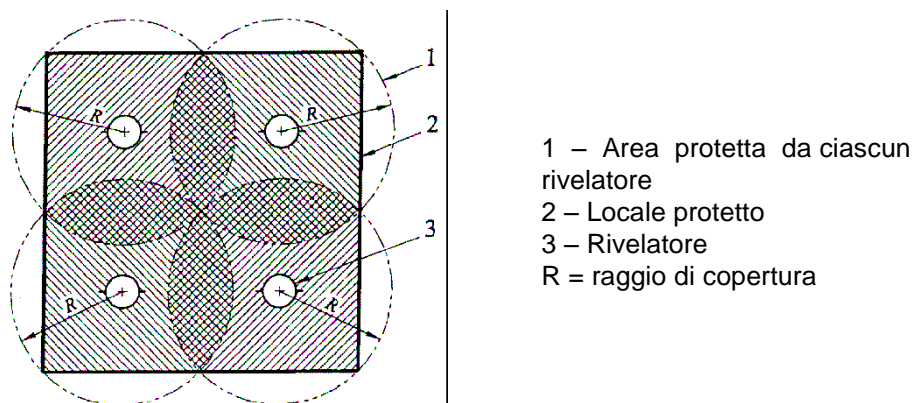
I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7. Utilizzare quale delle 3 situazioni sotto riportate interessa e cancellare le altre

Il soffitto ha inclinazione non maggiore di  $20^\circ$ , pertanto il numero di rivelatori è stato determinato considerando un raggio di copertura  $R = 6,5$  m, con altezze dei locali  $h \leq 12$  m.

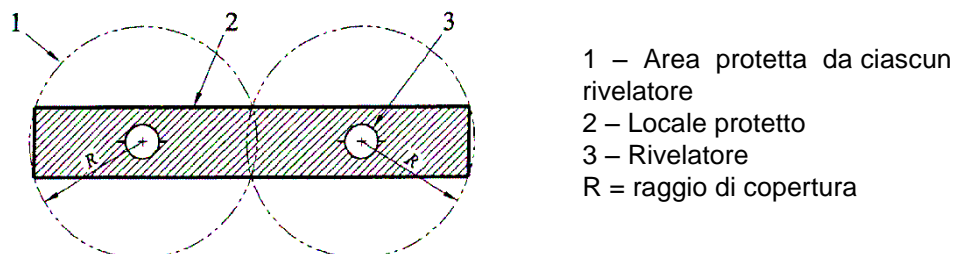
Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 3,



mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 4.



**Figura 3 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.**



**Figura 4 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.**

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m. Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

L'altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere  $\leq 12$  m.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.

I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50 °C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni.

Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore, ecc.

Nei locali dove si possono avere forti correnti d'aria, è possibile che turbini di polvere investano i rivelatori causando falsi allarmi. Per ridurre tale pericolo si devono installare apposite protezioni per i rivelatori (per esempio schermi), a meno che i rivelatori siano adatti a funzionare in tali condizioni.

Nei locali in cui il fumo può in certe condizioni stratificarsi a distanza dall'intradosso del soffitto (o copertura) i rivelatori devono essere posti alternati su 2 livelli: metà a soffitto (o copertura) e metà ad almeno 1 m al di sotto del soffitto (o della copertura). Il raggio di copertura di ciascun rivelatore rimane comunque conforme a quanto sopra riportato.

Nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti (di altezza non superiore a 1 m) non ventilati di ambienti con parametri ambientali non legati a processi produttivi, quando questi devono essere protetti, il numero di rivelatori deve essere calcolato come in precedenza ma applicando un raggio di copertura massimo di 4,5 m.

### ***Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione***

Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire il benessere delle persone;
- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire parametri ambientali con finalità legate a processi produttivi o di conservazione.

In entrambi i casi, sono previsti i seguenti accorgimenti tali da evitare che in prossimità di ciascun rivelatore ci sia una velocità d'aria maggiore di 1 m/s.

Ai rivelatori non direttamente visibili (per esempio: rivelatori sopra il controsoffitto, nei canali di condizionamento, all'interno dei macchinari, ecc.), sono abbinate apposite segnalazioni luminose in posizione

visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l'eventuale allarme.

### ***Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento***

I rivelatori di fumo ad aspirazione, utilizzano delle tubazioni per campionare l'atmosfera dell'area da loro protetta. Le tubazioni trasportano il campione di aria aspirata ad un sensore, che si può trovare in posizione remota rispetto all'area protetta. Sulla tubazione di campionamento, solitamente si praticano diversi fori di aspirazione, oppure si posizionano speciali raccordi con degli innesti per tubi (solitamente di tipo flessibile) di diametro minore rispetto al collettore principale di aspirazione, denominati capillari. Scopo dei capillari, è la traslazione del foro di aspirazione entro una distanza massima ammessa (Indicata dal fabbricante) dal collettore di aspirazione. I capillari, per esempio si usano quando il tubo è installato all'interno del controsoffitto, ma deve proteggere l'ambiente sottostante. Nel caso sia necessario l'utilizzo dei capillari deve essere valutata la conformazione del soffitto e degli elementi sporgenti per determinarne il loro posizionamento.

Il rivelatore di fumo ad aspirazione, deve essere conforme alla UNI EN 54-20, la quale identifica 3 classi di sensibilità:

CLASSE C, rivelatori a sensibilità normale, equivalente ai rivelatori puntiformi di fumo di cui al punto 5.4.3, quindi ogni foro di aspirazione ha la capacità di intervenire quando la densità del fumo aspirato è analoga a quella riscontrata nei fuochi campione per i rivelatori puntiformi.

Alcuni di questi sistemi in Classe C sono realizzati inserendo all'interno di dispositivi ad aspirazione, dei rivelatori di fumo di tipo puntiforme del tutto analoghi a quelli utilizzati nei sistemi di cui al punto 543. In questo caso il fabbricante deve indicare, per il suo sistema di rivelazione fumo ad aspirazione, i vari rivelatori puntiformi di fumo inseribili, il numero dei fori applicabili e la relativa lunghezza massima delle tubazioni. Tali dati devono essere, presenti, in quanto oggetto fondamentale delle prove di tipo del dispositivo, che deve essere conforme alla UNI EN 54-20.

CLASSE B, sistemi a sensibilità aumentata, in grado di rivelare la presenza di fumo in aria in concentrazioni inferiori a quelle normalmente necessarie a far intervenire un rivelatore ottico di fumo puntiforme, come quello trattato al punto 544.3.

Nota L'impiego di sistemi in Classe B potrebbe essere vantaggioso per esempio ove ci sono sensibili effetti di diluizione del fumo o presenza di forti correnti di aria, o soffitti particolarmente alti.

CLASSE A, sistemi ad alta sensibilità, utilizzati per ambienti o applicazioni con forte diluizione dell'aria, oppure ove è richiesta la più precoce soglia di intervento per la protezione di attività critiche, o per protezione ad oggetto (per esempio macchinari di alto valore, quadri elettrici, ecc).

Il fabbricante, nei dati tecnici del prodotto, per ognuna delle classi di sensibilità, dichiara la lunghezza massima delle tubazioni e il numero massimo di fori previsto su ogni tubazione.

L'indicazione, in termini chiari e esaustivi, della classe di sensibilità, è obbligatoria per la rispondenza alla UNI EN 54-20. Tale dato risulta fondamentale per il progettista, allo scopo di determinare e procedere con la valutazione del più idoneo sistema ASD.

Alcuni rivelatori di fumo ad aspirazione, permettono di configurare lo stesso rivelatore in classe A, B, o C, rispettivamente incrementando il numero dei fori (e quindi il valore della diluizione dell'aria aspirata) e la lunghezza delle tubazioni.

I sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione, possono essere impiegati per la rivelazione fumo in tutti ambienti, e in applicazioni particolari quali: celle frigo, magazzini ad alto impilaggio o ambienti particolarmente sporchi o con continua presenza di polvere ciò grazie alle caratteristiche costruttive e di funzionamento del sistema stesso.

E' consigliabile impiegare sistemi in Classe A per la protezione di ambienti quali: CED, camere bianche oppure locali con presenza di alta diluizione dell'aria.

**Classi di sensibilità delle apparecchiature utilizzabili in relazione all'altezza di installazione delle tubazioni**

	Altezza (h) del locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$
Rivelatori ASD (UNI EN 54-20)	Classe A, B, C	Classe A, B, C	Classe A, B	A <sup>*)</sup>
*) Applicazioni Speciali previste solo in caso siano utilizzati ipotizzati dal fabbricante e l'efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici, oppure mediante installazione di tubazioni a quote intermedie.				

**Calcolo delle tubazioni**

Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanze massime raggiungibili con le tubazioni e del tempo di trasporto dal punto di rivelazione a quello di analisi, devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal fabbricante per le possibili diverse tipologie di sistema, fermo restando la rispondenza dei sistemi

alla UNI EN 54-20.

In ogni caso, prima di procedere con l'installazione, deve essere eseguito il calcolo di dimensionamento dei fori mediante l'impiego di appositi strumenti di dimensionamento - messi a disposizione dal fabbricante - in grado di determinare la lunghezza massima delle tubazioni, il numero massimo di fori ed il loro diametro, curve, derivazioni, applicabili, il tempo di trasporto.

Durante la progettazione di una rete tubazioni di aspirazione, lo strumento di dimensionamento del fabbricante deve essere in grado di valutare e determinare tutti i parametri critici del progetto (per esempio il numero massimo di derivazioni a "T" o di curve inserite), allo scopo di mantenere in ottimale sia il bilanciamento dell'impianto (per evitare tratti di tubi con sensibilità molto diversa tra di loro) sia l'efficacia della diagnostica sul flusso aspirato, per evitare che possano esserci porzioni di impianto con fori otturati o tubazioni danneggiate, senza la necessaria segnalazione di anomalia.

**Copertura dei punti di campionamento**

La copertura di ogni singolo punto di campionamento viene considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. La copertura massima consentita dalle tubazioni connesse ad un unico Sistema di Campionamento dell'aria ASD (unico Rivelatore), fatte salve le caratteristiche geometriche, di altezza, di velocità dell'aria ecc. da considerare, non può in alcun caso essere maggiore di 1600 m<sup>2</sup>.

In ogni caso infatti si devono adottare tutte le prescrizioni/limitazioni previste al punto 5.2 per la suddivisione dell'area in zone, che devono essere applicate anche a questa tipologia di Sistemi di rivelazione.

Infatti il guasto di uno dei componenti critici di un rivelatore di fumo ad aspirazione (per esempio la pompa del rivelatore laser), non deve mai lasciare scoperta più di una zona, come definito nel punto 5.27.

I sistemi ad aspirazione possono anche essere impiegati per rivelare la presenza di fumo in spazi verticali: anche in questo caso è necessario prevedere dei fori lungo i tratti di tubazione in verticale secondo le modalità specificate dallo strumento di progettazione del fabbricante di cui al punto 5.4.10.2.

Solitamente i sistemi ASD, essendo dotati di organi elettromeccanici (pompa di aspirazione con consumi elevati), richiedono l'uso di alimentatori ausiliari localizzati.

L'alimentatore deve essere conforme alla UNI EN 54-4, ed essere dotato di batterie in tampone in grado di garantire le autonomie di funzionamento previste nel punto 5.6.4.

**Criteri di installazione dei rivelatori ottici lineari di fumo**

I rivelatori ottici lineari di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-12.

Per rivelatore ottico lineare di fumo si intende un dispositivo di rivelazione incendio che utilizza l'attenuazione e/o i cambiamenti di uno o più raggi ottici. Il rivelatore consiste di almeno un trasmettitore ed uno o più ricevitori o anche un complesso trasmettente/ricevente ed uno o più riflettori ottici.

L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore e trasmettitore/ricevente e riflettore/i non può essere maggiore di 1600 mq. La larghezza dell'area coperta indicata convenzionalmente come massima non deve essere maggiore di 15 m.

Nel caso di soffitto con copertura piana, la collocazione dei rivelatori ottici lineari rispetto al piano di copertura deve essere compresa entro il 10% dell'altezza del locale da proteggere.

### **Ubicazione della centrale di controllo e segnalazione**

La centrale di controllo e segnalazione è ubicata all'interno di un locale tecnico al piano primo della zona D. La centrale è ubicata in un luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza. Il locale scelto come ubicazione ha le seguenti caratteristiche:

- è sorvegliato da rivelatori automatici di incendio;
- è dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete;
- le condizioni ambientali sono compatibili con le caratteristiche costruttive della centrale.

### **Caratteristiche della centrale di controllo e segnalazione**

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alla UNI EN 54-2. Ad essa fanno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale.

La centrale è compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le funzioni supplementari ad essa richieste, come la trasmissione di allarmi a distanza.

Nella centrale devono essere individuabili i segnali provenienti da punti di segnalazione manuale separatamente da quelli provenienti da i rivelatori automatici.

La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti saranno facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione e sostituzione.

Tutte le operazioni di manutenzione e sostituzione dovranno poter essere eseguite in loco. A fianco della centrale di controllo saranno presenti:

- la planimetria dell'area di rischio con indicazione dei settori dai quali può provenire l'allarme; accessi ai locali ed ubicazione dei mezzi di intervento;
- istruzioni da seguire in caso di allarme;
- descrizione e caratteristiche di funzionamento ed operazioni di manutenzione;
- registro di controllo con annotate prove di verifica eseguite; interventi di manutenzione; allarmi ricevuti e loro natura e causa.

### **Dispositivi di allarme acustici e luminosi**

Gli avvisatori di allarme si distinguono in:

- a. dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- b. dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata.

I dispositivi acustici che fanno parte della centrale di controllo e segnalazione devono essere conformi alla UNI EN 54-2

I dispositivi acustici distribuiti devono essere conformi alla UNI EN 54-3.

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB (A) al di sopra del rumore ambientale;
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 120 dB(A);
- negli ambienti dove è previsto che gli occupanti dormano, la percezione alla testata del letto deve essere di 75 dB(A).

### **Alimentazioni**

Il sistema di rivelazione sarà dotato di almeno 2 fonti di energia elettrica, primaria e di riserva, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema, in conformità alla Norma UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria del sistema sarà derivata dalla rete di distribuzione pubblica. L'alimentazione secondaria è costituita da una batteria di accumulatori elettrici.

Quando l'alimentazione primaria va fuori servizio, l'alimentazione secondaria è in grado di sostituirla automaticamente entro 15 s.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa si sostituisce nell'alimentazione del sistema alla secondaria.

L'alimentazione primaria sarà effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione.

L'alimentazione di riserva sarà conforme alla norma CEI 64-8 per gli impianti di sicurezza. Essa sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 ore, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi.

L'alimentazione di riserva è costituita da batterie di accumulatori installate all'interno della centrale di controllo.

### ***Dispositivi che utilizzano connessioni via radio***

Si intende con questa terminologia quei sistemi di rivelazione che utilizzano dei componenti, quali rivelatori/pulsanti (di seguito componenti) collegati via radio ad un dispositivo interfaccia (gateway) che giace sul loop/linea della centrale o in centrale stessa.

La comunicazione tra il gateway ed i componenti via radio deve essere di tipo bidirezionale, garantendo così sia la trasmissione delle informazioni dai componenti al gateway sia la verifica dell'effettivo collegamento dei componenti al gateway stesso.

La centrale deve in ogni momento controllare e verificare il corretto funzionamento del gateway.

I componenti via radio devono essere identificabili univocamente direttamente dal pannello di comando della centrale.

L'alimentazione dei componenti via radio deve essere supervisionata da centrale con segnalazione della diminuzione della carica prima della mancanza della carica stessa.

Tutti i componenti del sistema via radio (pulsanti, rivelatori, ...) devono essere conformi alle norme di prodotto specifiche (serie UNI EN 54) e devono anche rispettare gli ulteriori requisiti specifici relativi al collegamento e/o trasmissione via radio.

Il sistema via radio deve essere conforme alla UNI EN 54-25.

Tutti i componenti del sistema via radio (pulsanti, rivelatori, ...) devono essere dimensionati ed installati in conformità con quanto previsto agli specifici punti della norma UNI 9795. In particolare le interfacce di comunicazione con i pulsanti manuali devono essere separate da quelle verso i rivelatori automatici, dai moduli di I/O e dagli avvisatori acustici.

Per le eventuali indicazioni sul raggio d'azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del produttore.

### ***Sistema fisso manuale di segnalazione d'incendio***

Il sistema di rivelazione d'incendio è completato con un sistema di segnalazione manuale d'incendio costituito da punti manuali di segnalazione, conformi alla UNI EN 54-11.

Il numero di punti manuali è tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni punto della zona sorvegliata con un percorso non maggiore di 30 m (attività a rischio di incendio medio o basso).

Alcuni dei punti di allarme manuali di segnalazione saranno installati lungo le vie di uscita, mentre risultano installati in corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza.

Tutti i punti di segnalazione manuale saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad una altezza compresa tra 1,0 e 1,6 m. Essi saranno alloggiati entro apposite custodie dotate di protezione contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento sarà possibile individuare sul posto il punto manuale di segnalazione azionato, per mezzo della rottura della protezione frangibile o di un sigillo.

Presso tutti i punti manuali di segnalazione saranno riportate, su un apposito avviso chiaro e intellegibile, le istruzioni per l'uso.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (UNI 7546-16).

### ***Elementi di connessione via cavo***

Le interconnessioni comprendono i collegamenti tra i rivelatori, i punti manuali, la centrale di controllo, gli avvisatori di allarme esterno acustici e/o luminosi, le alimentazioni, le eventuali stazioni ricevitori remote di allarme, gli eventuali azionamenti di installazioni fisse antincendio, le eventuali apparecchiature accessorie.

I cavi devono essere del tipo utilizzato per gli impianti elettrici ed avranno caratteristiche come indicate dal fabbricante del sistema di rivelazione incendi. La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5 mmq.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 minuti secondo la norma CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento (per esempio fuoco) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Le interconnessioni devono essere eseguite:

a) con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (fermo restando quanto previsto dalla CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole);

oppure

b) con cavi posati in tubi a vista [valgono le stesse prescrizioni di a)];

oppure

c) con cavi a vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi.

Le linee di interconnessione, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio. Non sono ammesse linee volanti.

Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici, in particolare da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

### ***Elementi di connessione via radio***

Alla centrale di rivelazione e controllo possono essere connesse apparecchiature via radio purché nel rispetto della normativa pertinente e in specifico della UNI EN 54-25.

I rivelatori e i punti manuali di allarme connessi a questo tipo di impianti devono essere installati in conformità con quanto previsto agli specifici punti della norma UNI 9795.

Devono inoltre essere conformi alla specifica norma di prodotto della serie UNI EN 54.

Per le eventuali indicazioni del raggio d'azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del produttore. Per le interconnessioni fra i vari punti di interfaccia e la centrale di controllo e segnalazione i cavi utilizzati devono essere corrispondenti a quanto specificato in 0.

### ***Operazioni di verifica del sistema e documentazione***

Al momento della consegna dell'impianto, al termine dei lavori, saranno eseguite le prove atte a dimostrare il buon funzionamento del sistema e verrà rilasciato un resoconto di prova e di conformità dell'installazione alla UNI 9795 ed al progetto esecutivo.

Sarà rilasciata la dichiarazione di conformità di esecuzione a regola d'arte, completa di allegati obbligatori e manuali.

Saranno consegnati al Committente anche i seguenti documenti:

- le istruzioni di funzionamento;
- le istruzioni di manutenzione;
- la dichiarazione che l'intera installazione è stata dimensionata in conformità alla UNI 9795;
- la dichiarazione del produttore delle apparecchiature sulla conformità delle stesse alla UNI EN 54 ed ai requisiti della UNI 9795.

La verifica comprende le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo ed alla norma UNI 9795;
- controllo che i componenti siano conformi alla UNI EN 54;
- controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità al progetto esecutivo ed alla norma UNI 9795;

- esecuzione delle prove di funzionamento, attivando uno per uno tutti i rivelatori ed i punti manuali ed alimentando il sistema tramite la sola alimentazione elettrica secondaria;
- controllo dell'azionamento degli avvisatori di allarme esterno, delle stazioni ricevitrici remote di allarme, delle installazioni fisse antincendio;
- controllo della funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato nell'apposito capitolo.

## **6.11 Impianto trasmissione dati cablaggio strutturato**

Si dovrà provvedere quindi alla realizzazione di una rete di distribuzione dati, a partire dal diramatore principale, posto in un apposito locale tecnico, per la distribuzione dei segnali telefonici ed EDP a tutte le prese dislocate nei vari ambienti.

Tutto l'edificio verrà cablato per permettere la trasmissione del segnale dati con tecnologia cablata e wireless, a tale scopo verranno realizzate delle prese dati dislocate lungo i corridoi per permettere il collegamento degli access-point (compresi nella fornitura). La tecnologia prevista prevede l'impiego di switch POE pertanto non sarà necessario distribuire l'alimentazione elettrica per il funzionamento dei componenti in campo.

Per sistema cablaggio strutturato si intende l'insieme di cavi, connettori, armadi ed altri accessori tesi a distribuire razionalmente all'interno dell'edificio i segnali voce e dati.

Il cablaggio verticale dovrà essere eseguito mediante cavi in fibra ottica di tipo multimodale OM4 (12 fibre), 50/125 µm. I suddetti cavi dovranno essere attestati alle due estremità su appositi cassette ottici da installare nei quadri ripartitori di pertinenza. La connessione delle fibre ottiche dovrà essere realizzata per mezzo di appositi connettori, che verranno attestati sul pannello frontale del cassetto ottico per mezzo di appositi accoppiatori. Il cablaggio orizzontale dei ripartitori di piano alle singole utenze dovrà essere realizzato con cavi in rame (uno per ogni presa) di tipo S/FTP, 4 coppie twistate in filo di rame ricotto AWG24, categoria 7. Nei ripartitori dovranno essere installati pannelli di permutazione per connettori RJ45. Le prese dovranno essere da incasso prodotte da ditta primaria, di tipo RJ45.

### **Rete passiva foni-dati**

L'impianto di fonia/dati è costituito dai seguenti componenti e parti:

- Armadi rack di zona;
- Prese fonia/dati dislocate nei vari locali dell'edificio;
- linee di connessione (rete cablata strutturata) fra gli armadi rack e le prese di zona;
- antenne access-point.
- Apparati attivi

Per i percorsi relativi alla trasmissione dati di lunghezza superiore a 90 m, si impiegheranno cavi a fibre ottiche multimodali (per i dati).

Per i percorsi interni di lunghezza contenuta entro i 90 m si impiegheranno cavi in rame S/FTP categoria 7, da installare entro sistemi di canali metallici e tubazioni in PVC; i canali avranno uno scomparto dedicato ai cavi del sistema fonia/dati.

### **Armadi di distribuzione passiva**

Gli armadi rack adatti per installazione a parete e/o pavimento dovranno essere atti ad alloggiare la componentistica passiva per l'installazione dei cavi in arrivo dall'utenza e dalle apparecchiature, con le seguenti caratteristiche:

- Verniciatura a caldo con polvere epossidica: RAL 7032;
- Porta anteriore (trasparente) in metallo, con chiusura a chiave;
- Pareti posteriori e laterali preferibilmente staccabili.
- Dotato di prese a spina tipo UNEL (almeno 5 prese).

L'armadio deve soddisfare le esigenze delle utenze previste e garantire l'ampliamento di un numero di attestazioni di almeno il 10%.

L'armadio di distribuzione deve essere provvisto di un apposito vano per contenere la seguente documentazione:

## **STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

- lista di tutti i cavi di dorsale dei quali va documentato l'identificativo di cavo e l'identificativo dei due estremi a cui la tratta è terminata;
- tabella delle permutazioni.

### **Apparati attivi**

Controller Wireless

Modalità supportate Wireless-A/B/G/N/AC

Funzionalità principali:

Wireless Controller

Numero di Access Point

50 per controller (supporto predefinito di 2 AP con licenza opzionale per supportare fino a 50 AP)

Numero massimo di AP supportati per ogni Controller

2 (predefinito)

50 con aggiornamenti di licenza per ulteriori 10 AP (WC10APL-10000S) Supporto della ridondanza del Controller wireless

Fino a 3 Controller per stack per un supporto totale di 150 access point

Supporto per la ridondanza N + 1 con una configurazione massima di 3 controller attivi e 1 in standby

Numero massimo di gruppi di profili per ogni Controller

8

Ogni Access Point appartiene a un solo gruppo di profili

Numero massimo di profili di sicurezza (SSID) per gruppo di profili

8 per radio (2,4 GHz; 5 GHz)

Numero massimo di profili di sicurezza (SSID) per Controller

128

Numero massimo di AP rilevabili per ogni Controller

512

Numero massimo di planimetrie piani per ogni Controller

3 (predefinito)

Altre planimetrie piani consentite con lo storage locale USB (fino a un massimo di 18 planimetrie)

Numero di captive portal per ogni Controller

1

Numero massimo di client per ogni AP

WNAP210 supporta fino a 32 client

WNAP320 supporta fino a 64 client

WN370 supporta fino a 64 client

Tutti gli altri AP supportano fino a 128 client

Numero massimo di client per ogni Controller Corrisponde al numero massimo di client per ogni AP

Mobilità L2

Supporto per roaming veloce L2 tra gli AP

Mobilità L3

Supporto per roaming veloce L3 con tunnelling crittografato tra il Controller e gli AP Numero massimo di

VLAN per ogni Controller

64 VLAN per SSID

1 VLAN di gestione configurabile CONFIGURAZIONE DI VLAN E IP

Server/inoltro DHCP

Server DHCP integrato

Più pool/server DHCP possono essere aggiunti per VLAN diverse (fino a 64)

VLAN per il Wireless Controller

Una VLAN di gestione (ID VLAN configurabile)

Access Point VLAN/SSID multipli

64 VLAN

Implementazione delle VLAN

Il Wireless Controller deve disporre di connessione IP con gli Access Point nella VLAN di gestione. Se gli AP e il Controller si trovano in VLAN di gestione diverse, il routing VLAN esterno deve consentire una connessione IP tra il Controller e gli AP.

**MONITORAGGIO E PIANIFICAZIONE DELLE RADIOFREQUENZE**



## **STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail: alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

Pianificazione dell'implementazione integrata

Visualizzazione gerarchica della rete: caricamento delle planimetrie piani e immissione dei valori dimensionali Algoritmo per la pianificazione automatizzata delle radiofrequenze: calcolo del numero degli AP richiesti per la copertura della planimetria di un piano

Copertura cloud teorica indicata per ogni AP per assistenza al posizionamento in ogni planimetria

Monitoraggio delle radiofrequenze

Calcolo della copertura per ogni planimetria piano

Avviso in caso di rilevamento di punti privi di copertura con opzioni di mitigazione rispetto agli AP nelle vicinanze

Triangolazione dei client disabilitati/AP non autorizzati

### **GESTIONE DELLE RADIOFREQUENZE**

Allocazione automatica dei canali

Distribuzione automatica dei canali per una riduzione delle interferenze

L'allocazione automatica dei canali tiene conto della posizione degli AP, delle interferenze e delle mappe di contiguità per ogni AP

Elenco modificabile dei canali aziendali da utilizzare

Modalità pianificata per l'allocazione automatica dei canali

Modalità automatica disponibile in caso di elevata presenza di interferenze

Controllo potenza automatico

Calcolo della potenza di trasmissione ottimale basato sui requisiti di copertura

Modalità di controllo automatico della potenza (disponibile)

Scansione degli ambienti RF contigui per ridurre al minimo l'interferenza degli AP circostanti e le perdite tra un piano e l'altro

Rilevamento dei punti privi di copertura

Modalità automatica

Rilevamento degli ambienti RF compromessi o degli AP non attivi con invio di notifiche

Riparazione automatica: aumento automatico della potenza per gli AP contigui per colmare eventuali perdite di copertura

Bilanciamento del carico

Monitoraggio del carico degli AP e prevenzione dei sovraccarichi

Reindirizzamento dei client verso gli AP contigui interessati da un carico inferiore

Roaming veloce

Mobilità rapida senza interruzioni tra VLAN e subnet

Integra funzionalità di roaming veloce e pre-autenticazione 802.11i

Supporto per roaming veloce tra L2 e L3 per client video, audio e voice tramite wireless

Quality of Service

Quality of Service WMM

L'opzione WMM (802.11e) assegna priorità sia al traffico a monte dalle stazioni agli access point (parametri EDCA stazione), sia al traffico a valle dagli access point alle stazioni dei client (parametri EDCA AP) Code WMM in ordine di priorità decrescente

Voce: coda con massima priorità e minimo ritardo, ideale per applicazioni quali VoIP e contenuti multimediali in streaming

Video: a questa coda viene assegnata la coda con il secondo livello massimo di priorità con ritardo ridotto. Le applicazioni video vengono quindi inoltrate a questa coda

Best effort: a questa coda viene assegnata la coda con il secondo livello massimo di priorità con ritardo ridotto. La maggior parte delle applicazioni IP standard utilizzeranno questa coda

Background: coda a bassa priorità con throughput elevato. Le applicazioni (ad esempio FTP) per cui il fattore tempo non è importante ma è indispensabile un throughput elevato possono utilizzare questa coda

Opzioni di risparmio energetico WMM

L'alimentazione WMM consente di consumare meno batteria nei dispositivi di piccole dimensioni, ad esempio smartphone, laptop, PDA e lettori audio con tecnologia IEEE® 802.11e

Limitazione della velocità

Limite di velocità per ogni SSID impostato come una percentuale della larghezza di banda complessivamente disponibile

### **SICUREZZA WIRELESS**

Protocolli di autenticazione client

Open, WEP, WPA/WPA2-PSK

## **STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

802.11i/WPA/WPA2 Enterprise con interfaccia standard al server AAA/RADIUS esterno

ACL locali (512 MAC)

ALC MAC basati su server AAA locale o server Radius esterno

Server AAA distinto per ogni SSID

Sì

Protocollo RADIUS Accounting

Tracciamento per ogni client per byte Tx/Rx e Tempo di connessione/disconnessione Autenticazione basata su LDAP

Interfaccia standard verso Microsoft® Active Directory Server/server LDAP esterno

Server AAA integrato

Autenticazione database locale basata su server AAA interno WC7520

Accesso guest

Captive portal integrato per l'autenticazione dei client in un profilo di sicurezza

Modalità di autenticazione basata su password: archivio locale disponibile per l'utente corrente, nome utente/password assegnati tramite telefono

Modalità server Radius esterno: autenticazione RADIUS esterna per i client di captive portal

Modalità di autenticazione aperta: registrazione guest automatica con indirizzo e-mail

Estrazione dei registri delle attività guest

Captive portal

Pagina portale configurabile (file d'immagine inclusi) Access point non autorizzati

Definizione degli AP non autorizzati: AP con SSID radio osservato da un AP gestito e rilevato in trasmissione nella stessa rete cablata L2

Rilevamento e mapping di massimo 512 AP non autorizzati

**SICUREZZA WIRELESS**

Riepilogo funzionalità di monitoraggio

Riepilogo dello stato degli access point gestiti, degli access point non autorizzati rilevati, delle stazioni wireless collegate, delle informazioni sul wireless controller e sull'utilizzo della rete wireless

Access point gestiti

Stato degli AP per gli access point gestiti e informazioni dettagliate che comprendono impostazioni di configurazione wireless, client attuali e statistiche sul traffico dettagliate

Access point non autorizzati

Access point non autorizzati rilevati

Access point non autorizzati sullo stesso canale

Access point non autorizzati su canali che interferiscono

Client wireless

Informazioni dettagliate e statistiche dei client per ogni AP, SSID, piano e posizione

Client disabilitati, client in roaming

Utilizzo della rete wireless

Le statistiche sull'utilizzo della rete mostrano grafici relativi al traffico di rete trasmesso/ricevuto in media per ogni access point gestito.

Mappe termiche

Mappe termiche di visualizzazione e copertura dal vivo Tracciamento dei dispositivi e visualizzazione delle posizioni Lease DHCP

Dettagli DHCP per client wireless

**GESTIONE**

Interfaccia di gestione

HTTP, SNMP v1/v2c, Telnet, Secure Shell (SSH) Registrazione e creazione di report

Se in rete è disponibile un server syslog, il controller wireless può inviare tutti i registri. I registri sono inoltre disponibili per il download nella GUI (file di esportazione registro)

Avvisi e-mail per gli eventi in base alla configurazione per indirizzi e-mail multipli

Diagnostica

Ping access point gestiti

Manutenzione

Configurazione salvataggio/ripristino, ripristino delle impostazioni di fabbrica, modifica della password admin, aggiunta utente (solo lettura), aggiornamento firmware tramite browser web per il controller wireless e gli access point gestiti

Due immagini d'avvio

## **STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

### **Supporto**

#### **SNMP**

##### **SNMP v1/v2c**

##### **STANDARD RFC IETF E IEEE**

Standard IEEE per connessioni cablate

IEEE 802.3 10BASE-T, IEEE 802.3u 100BASE-TX, IEEE 802.3ab 1000BASE-T IEEE 802.1Q tag VLAN

Standard IEEE per connessioni cablate

IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n

WMM (da 802.11e)

RFC: Funzionalità di sistema

RFC 1001 Protocol standard for a NetBIOS service on a TCP/UDP transport: Concepts and methods' RFC

1002 Protocol standard for a NetBIOS service on a TCP/UDP transport: Detailed specifications RFC 1155

Management information for TCP/IP networks

RFC 1305 Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation and Analysis

RFC 2131 DHCP

RFC 3768 Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) RFC 768 UDP

RFC 791 IP RFC 792 ICMP

RFC 793 TCP RFC 826 ARP

RFC: sicurezza e AAA WPA-PSK, WPA2-PSK

RFC 1321 MD5 Message – Digest Algorithm

RFC 1851 Triple DES Algorithm

RFC 2246 TLS Protocol Version 1.0

RFC 2404 HMAC-SHA-1-96

RFC 3280 Internet X.509 PKI Certificate and CRL certificate

RFC 3377 Lightweight Directory Access Protocol (v3): Technical Specification

RFC 3565 Use of the Advanced Encryption Standard (AES) Encryption Algorithm in Cryptographic Message

Syntax

RFC 4346 TLS Protocol Version 1.1

STANDARD RFC IETF E IEEE RFC: gestione

SNMP v1, v2c

RFC 364 syslog

RFC 854 telnet RFC 1156 MIB RFC 1157 SNMP RFC 1213 MIB II RFC 1350 TFTP RFC 2616 HTTP

RFC 3164 The BSD Syslog Protocol

MIB aziendali privati

#### **HARDWARE**

Porte Gigabit RJ45 LAN

Switch a 4 porte 10/100/1000

Porta USB

1 porta per storage USB

Ulteriori mappe termiche dei piani

Cronologia estesa delle statistiche

Conformità alle normative

FCC classe A, CE, WEEE, RoHS

Temperature di funzionamento e di stoccaggio

Temperatura di funzionamento da 0 a 45 °C (da 32 a 113 °F) Temperatura di stoccaggio da -20 a 70 °C (da -4 a 158 °F)

Umidità

Funzionamento: fino al 90% di umidità relativa; stoccaggio: fino al 95% di umidità relativa

Specifiche elettriche

100-240 V, CA/50-60 Hz, ingresso universale, CC 5 V/8 A (alimentazione interna) Dimensioni (L x A x P) (cm)

44,0 x 26,2 x 4,3

Dimensioni (L x A x P) in

17,3 x 10,3 x 1,7

Peso (kg/lb)

3,6/7,9

## **STUDIO DI ARCHITETTURA**

arch. ALESSANDRO DEIANA

Via B.Croce, 14 - 07044 Ittiri (SS)

C.F.: DNELSN82C16I452E - P.IVA 02410740903

tel.: +39.348.0386903 fax: +39.1782221904

e-mail alessandrodeiana@gmail.com

pec: alessandro.deiana@archiworldpec.it

### *Switch 50 porte*

Numero di porte 50

Desktop/Montaggio rack Montaggio rack

Tipo di commutatore Smart

Velocità rete 10/100/1000Mbit/s

Porte RJ45 48

Porte SFP 2

Classe di velocità di rete Gigabit

Larghezza 440mm

Dimensioni 440 x 257 x 43mm

Altezza 43mm

Profondità 257mm

### *Switch 24 porte*

Connettività

Porte 24x 10/100/1000BASE-T

Ulteriori porte 2x 10GBASE-T, 2 SFP+

Slot modulari liberi -

Potenza Accatastabile sì

PoE sì

Standard 802.3at (PoE+)

Porte PoE 1 - 24

Budget PoE 195 W In generale

Gestito Smart Management

Ventilazione ventola

Caratteristiche fisiche

Architettura desktop / rackmount

Dotazione

Alimentatore interno

### *Ricetrasmittitore SFP+ 10GBASE-SR*

Connettività 10 Gigabit Ethernet in fibra ottica di tipo "Short Range" Connettore LC duplex

Si adatta alle interfacce SFP+ degli Switch Managed serie M5300, M7100 e M7300

Si adatta alle interfacce SFP+ di alcuni Switch Smart e Plus

10 Gigabit Ethernet fino a 550 m (1.804 ft) di distanza con cavi in fibra ottica multimode 50/125µm OM4

10 Gigabit Ethernet fino a 300 m (984 ft) di distanza con cavi in fibra ottica multimode 50/125µm OM3

10 Gigabit Ethernet fino a 33 m (108 ft) di distanza con cavi in fibra ottica multimode 62,5/125µm OM1/OM2

### *Access point*

Standard

Standard IEEE 802.11ac Wave 1

Assegnazione di priorità WMM (Wireless MultiMedia)

WDS (Wireless Distribution System)

Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3af/802.3at

Caratteristiche

Dimensioni fisiche (L x P x A): 197 x 197 x 40 mm (7,76 x 7,76 x 1,57")

Peso: 726 g (1,6 lb)

Interfacce fisiche

Una (1) porta Gigabit Ethernet 10/100/1000BASE-T (RJ-45) con Auto Uplink™ (Auto MDI-X) con supporto per IEEE 802.3af o 802.3at Power over Ethernet (PoE)

Alimentatore (non incluso): 12 V CC, 2,5 A; connettore in base al Paese

Una (1) porta per console con interfaccia RJ45

Tre (3) connettori d'inversione SMA per antenna per antenne esterne dual band 2,4 e 5 GHz (non incluse)

Cinque (5) LED: alimentazione, collegamento/ACT, LAN, 2,4 GHz, 5 GHz

Sicurezza

WiFi Protected Access (WPA/WPA2)

Autenticazione RADIUS IEEE 802.1x con EAP TLS, TTLS, PEAP

Controllo degli accessi wireless per identificare i dispositivi di rete wireless autorizzati

Autenticazione indirizzi MAC Supporto per pass-through VPN Telnet SSH protetto

Accesso per la gestione remota di Security Sockets Layer (SSL)

Gestione

Ensemble Management per il supporto di 10 Access Point in un unico cluster

Configurazione e gestione remota mediante browser web, SNMP o telnet con interfaccia Command Line (CLI)

La gestione SNMP supporta SNMP MIB II, 802.11 MIB e MIB di configurazione proprietaria

Funzionalità wireless avanzate

Modalità bridge: modalità WDS wireless point-to-point

Modalità bridge: modalità WDS wireless point-to-multipoint

Modalità ripetitore

Opzione Transmit Power Control (TPC) regolabile

## **6.12 Impianto antintrusione**

L'installazione del sistema ha la funzione di rivelare e segnalare eventuali intrusioni nell'edificio in orari di non occupazione.

L'impianto in oggetto dovrà essere costituito dalle seguenti apparecchiature:

- centralina di gestione;
- sensore a doppia tecnologia;
- tastiere di gestione impianto;
- sirena esterna con batteria;
- sirena interna;
- combinatore telefonico per l'invio dell'allarme;

### **Definizioni**

#### **Rivelatore volumetrico:**

Parte di un sistema antintrusione che in continuazione controlla i fenomeni fisici idonei a rivelare movimenti e presenza nel volume controllato.

Centrale di controllo e di segnalazione:

Dispositivo attraverso il quale il rivelatore può essere alimentato e che:

- è utilizzato per ricevere il segnale dei rivelatori, per indicare l'allarme in modo visibile e udibile;
- se richiesto, può trasferire il segnale ad un organismo;
- è utilizzato per sorvegliare il corretto funzionamento del sistema e dare una segnalazione ottica ed acustica di guasto, corto circuito, interruzione della linea e guasti del sistema di alimentazione.

#### **Dispositivo di allarme intrusione:**

Apparecchio acustico e/o visivo, non contenuto nella centrale di controllo e di segnalazione, utilizzato per dare un allarme intrusione (per esempio: sirena o indicatore visivo).

#### **Alimentazioni:**

Sorgenti di alimentazione per la centrale di controllo e segnalazione e le apparecchiature da essa alimentate. Essa comprende 2 fonti di alimentazione (elettricità da rete e da batteria tampone).

#### **Interconnessioni:**

Tutti gli elementi che formano i collegamenti tra le apparecchiature sopra definite ed eventuali apparecchiature accessorie. Normalmente sono costituite da una rete di linee elettriche.

#### **Normative di riferimento**

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione normale non superiore a 1000 V in corrente continua e a 1500 V in corrente alternata

CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione

#### **Modalità di funzionamento**

La rivelazione dell'intrusione è attivata mediante il controllo della presenza e del movimento; al superamento di un valore predeterminato di soglia si origina la segnalazione di allarme.

L'impianto è attivo durante gli orari ed i giorni programmati; per i restanti periodi è in funzione, non fornisce segnali di allarme intrusione, ma solo di anomalia.

### **Criteri di scelta dei rivelatori**

I rivelatori previsti sono del tipo "a doppia tecnologia", posizionati in modo da includere nei volumi complessivamente sorvegliati tutti i luoghi di possibile intrusione e passaggio di persone.

### **Criteri di installazione dei rivelatori**

I rivelatori sono posizionati in modo che i loro raggi di rivelazione coprano in modo ottimale il volume di sorveglianza assegnato. Allo scopo i rivelatori sono orientabili in senso orizzontale e verticale.

### **Centrale di controllo e segnalazione**

La centrale di controllo e segnalazione sarà ubicata nel blocco uffici scuola primaria. La centrale è ubicata in un luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dalle manomissioni, tale da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza.

Il locale scelto come ubicazione ha le seguenti caratteristiche:

- è sorvegliato da rivelatori volumetrici e sarà presidiato nelle ore di apertura;
- è situato in vicinanza di un ingresso al complesso sorvegliato;
- è dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete;
- le condizioni ambientali sono compatibili con le caratteristiche costruttive della centrale.

Il sistema è destinato solo a segnalare l'allarme e non prevede l'azionamento di installazioni fisse. La centrale è compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le funzioni supplementari ad essa richieste, come la trasmissione di allarmi a distanza.

La centrale riceve i segnali provenienti dai rivelatori e consente di individuare separatamente la provenienza dei segnali.

La centrale sarà in grado di ricevere ed interpretare simultaneamente i segnali provenienti da tutti i rivelatori.

La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti saranno facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione e sostituzione.

Tutte le operazioni di manutenzione e sostituzione dovranno poter essere eseguite in loco. A fianco della centrale di controllo saranno presenti:

- la planimetria dell'area di rischio con indicazione dei settori dai quali può provenire l'allarme;
- istruzioni da seguire in caso di allarme;
- descrizione e caratteristiche di funzionamento ed operazioni di manutenzione;
- registro di controllo con annotate prove di verifica eseguite; interventi di manutenzione; allarmi ricevuti e loro natura e causa.

La centrale di allarme intrusione dovrà essere completa di una scheda di allarme a relè per essere interfacciata al sistema di supervisione, come indicato nelle tavole grafiche progettuali.

Avvisatori acustici e luminosi di allarme

Gli avvisatori di allarme si distinguono in:

avvisatore di allarme interno, posto nella centrale di controllo ed in grado di dare un allarme percepibile nelle immediate vicinanze della centrale;

avvisatori di allarme esterno, alimentati mediante alimentatori ausiliari della centrale di rivelazione come indicato nelle tavole grafiche di progetto.

Gli avvisatori di allarme esterni saranno costruiti con componenti di caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano ad operare.

Le segnalazioni acustiche e/o ottiche degli avvisatori di allarme esterni saranno chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre.

### **Alimentazioni**

Il sistema di rivelazione sarà dotato di almeno 2 fonti di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema.

L'alimentazione primaria del sistema sarà derivata dalla rete di distribuzione pubblica. L'alimentazione secondaria è costituita da una batteria di accumulatori elettrici.

Quando l'alimentazione primaria va fuori servizio, l'alimentazione secondaria è in grado di sostituirla automaticamente.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa si sostituisce nell'alimentazione del sistema alla secondaria.

L'alimentazione primaria sarà effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione.

L'alimentazione secondaria sarà conforme alla norma CEI 64-8 per gli impianti di sicurezza.

L'alimentazione secondaria è costituita da batterie di accumulatori installate all'interno della centrale di controllo. Il gruppo di ricarica delle batterie deve essere automatico ed in grado di riportare le batterie ad almeno l'80% della capacità nominale in 24 ore, qualunque sia la loro condizione di carica.

### **Interconnessioni**

Le interconnessioni comprendono i collegamenti tra i rivelatori, i concentratori, la centrale di controllo, gli avvisatori di allarme esterno acustici e/o luminosi, le alimentazioni, le eventuali stazioni ricevitrice remote di allarme, le eventuali apparecchiature accessorie.

Le interconnessioni saranno eseguite con cavi in canale metallico ed entro tubi in vista ed incassati.

Per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e le derivazioni, previste in apposite scatole, valgono le prescrizioni della norma CEI 64-8.

### **Azionamento dell'allarme da parte dell'impianto di rivelazione**

La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori determinerà sempre una segnalazione ottica ed acustica di allarme intrusione nella centrale di controllo e segnalazione.

L'impianto consentirà l'azionamento automatico dei dispositivi di allarme esterno posti nell'attività entro i tempi indicati, salvo eventuale tacitazione:

- 1 minuto dall'emissione della segnalazione di allarme proveniente dai rivelatori ad azionamento ritardato;
- istantaneamente, dall'emissione di una segnalazione di allarme proveniente da un qualsiasi altro rivelatore.

I tempi di ritardo potranno essere modificati.

Il funzionamento del sistema di allarme è garantito anche in assenza di alimentazione elettrica principale per un tempo non inferiore a 48 ore. In caso di assenza della tensione di alimentazione da rete, dopo un tempo impostabile, il sistema dovrà emettere un segnale di allarme, ad indicarne la manomissione o l'anomalia per tempo prolungato.

L'alimentazione di sicurezza è automatica ad interruzione breve (< 0,5 sec.).

### **Operazioni di verifica del sistema e documentazione**

Al momento della consegna dell'impianto, al termine dei lavori, saranno eseguite le prove atte a dimostrare il buon funzionamento del sistema e verrà rilasciato un resoconto di prova e di conformità dell'installazione alle norme CEI CT 79 ed al progetto esecutivo.

Sarà rilasciata la dichiarazione di conformità di esecuzione a regola d'arte, completa di allegati obbligatori e manuali.

Saranno consegnati al Committente anche i seguenti documenti:

- le istruzioni di funzionamento;
- le istruzioni di manutenzione.

La verifica comprende le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza del sistema al progetto ed alle norme di riferimento;
- esecuzione delle prove di funzionamento, attivando uno per uno tutti i rivelatori ed alimentando il sistema tramite la sola alimentazione elettrica secondaria;
- controllo dell'azionamento degli avvisatori di allarme esterno;
- controllo della funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato nell'apposito capitolo.

## **6.13 Building Management System**

La struttura sarà dotata di un BMS per la gestione dei seguenti impianti e sottosistemi e per l'integrazione / acquisizione di quanto di seguito descritto:

- Integrazione strumenti di misura di energia elettrica;
- Acquisizione stati/scattati interruttori quadri;
- Acquisizione allarme UPS;
- Costituzione e realizzazione di un sottosistema DALI per la gestione, il comando e il controllo degli apparecchi illuminanti dotati di driver/reattore/alimentatore DALI.

## **6.14 Impianto fotovoltaico**

### **Inquadramento normativo - misure di prevenzione incendi**

L'inserimento di pannelli fotovoltaici sulla copertura di edifici, che sono soggetti al controllo VV.F., dovrà essere fatto nel rispetto delle indicazioni contenute nella nota n. 6334 del 04/05/2012 che impone il rispetto di caratteristiche predefinite della copertura.

L'installazione di un impianto fotovoltaico a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi richiede gli adempimenti previsti dal comma 6 dell'art. 4 del D.P.R. n°151 del 1 agosto 2011.

In via generale l'installazione di un impianto fotovoltaico (FV), in funzione delle caratteristiche elettriche/costruttive e/o delle relative modalità di posa in opera, può comportare un aggravio del preesistente livello di rischio di incendio. L'aggravio potrebbe concretizzarsi, per il fabbricato servito, in termini di:

- interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale di traslucidi, impedimenti apertura evacuatori);
- rischio di propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato (presenza di condutture sulla copertura di un fabbricato suddiviso in più compartimenti - modifica della velocità di propagazione di un incendio in un fabbricato mono compartimento).

La normativa vigente prescrive, per gli impianti da realizzare su edifici in cui è presente un'attività soggetta a controllo dei vigili del fuoco, che l'installazione debba essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. Tale condizione si ritiene rispettata qualora l'impianto fotovoltaico, incorporato in un opera di costruzione, venga installato su strutture ed elementi di copertura incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

### **Modalità di esecuzione**

L'impianto sarà progettato e realizzato a regola d'arte secondo i documenti tecnici emanati dal CEI ed i componenti installati saranno conformi alle disposizioni comunitarie e/o nazionali applicabili. I moduli fotovoltaici saranno conformi alle Norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

L'installazione sarà eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato.

L'impianto in oggetto sarà realizzato rispettando i requisiti tecnici indicati nell'allegato B della nota prot. DCPREV 6334 del 04/05/2012 "Chiarimenti alla nota prot. DCPREV 1324 del 7/2/2012 Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

In particolare i pannelli verranno installati sulla copertura in modo da evitare la propagazione di un incendio del generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato.

Tale obiettivo sarà raggiunto utilizzando la seguente modalità di posa:

- Installazione di moduli fotovoltaici in classe di reazione al fuoco 1 su struttura ed elementi di copertura e/o di facciata classificati Broof

L'impianto disterà almeno 1m da elementi quali EFC e/o lucernari e, a titolo precauzionale, dalle aperture di cavedi tecnici e vani corsa degli impianti elevatori.

Date le caratteristiche di resistenza al fuoco del solaio di copertura sopra richiamate, non si assumono interferenze con proiezioni di elementi verticali di compartimentazione del piano sottostante.

### **Sgancio di emergenza**

L'impianto FV sarà dotato di dispositivi di comando di emergenza, ubicati in posizione segnalata ed accessibile che determina il sezionamento dell'impianto elettrico all'esterno del fabbricato, in copertura come da schemi grafici allegati.

### **Segnaletica**

L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, verrà segnalata con apposita cartellonistica conforme al D.Lgs. 81/2008. La predetta cartellonistica riporterà la seguente dicitura:



**“Attenzione: Impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne”**

Tale segnalazione, resistente ai raggi ultravioletti, sarà installata ogni 10m per i tratti di condotta e verranno installate in corrispondenza di tutti i varchi di accesso del fabbricato. I dispositivi di sezionamento di emergenza verranno individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs 81/08. Poiché il generatore fotovoltaico verrà installato sulla copertura del fabbricato, detta segnaletica verrà applicata in corrispondenza di tutti i varchi di accesso al fabbricato.



### **Normativa di riferimento**

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti -Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 61439 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) serie composta da:
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini serie composta da:
  - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;

- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI;
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni:

- a) il D.Lgs. 81/2008 per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- b) il DM 37/2008 per la sicurezza elettrica.

Si considerano facenti parte della normativa di riferimento tutte le disposizioni e le guide del GSE in corso di validità durante la fase di realizzazione dell'impianto.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

### *Sezionamento*

Per permettere la manutenzione del convertitore PV devono essere previsti dispositivi atti a sezionare il convertitore PV dai lati c.c. e c.a.

### *Dispositivi di sezionamento*

Nella scelta e nella messa in opera di dispositivi di sezionamento e di interruzione da installare tra l'impianto PV e la alimentazione pubblica, l'alimentazione pubblica deve essere considerata come la sorgente e l'impianto PV come il carico.

Un dispositivo di sezionamento è previsto sul lato c.c. del convertitore PV.

Tutte le scatole ed i quadri di giunzione (del generatore PV e dei pannelli PV) devono essere provviste di un avviso che indichi che le parti attive situate all'interno degli involucri possono restare sotto tensione dopo il sezionamento dal convertitore PV.

### *Messa a terra e conduttori di protezione*

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua solo nel caso di impianti monofase.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra già esistente dell'edificio.

Tutte le masse facenti parte di apparecchiature di classe I, ossia le cornici metalliche dei moduli, gli involucri metallici dei quadri e l'involucro metallico degli inverter devono essere collegate al nodo equipotenziale con un conduttore PE (di colore giallo-verde di sezione opportuna, come da tabella seguente).

Sezione dei conduttori di potenza S <sub>F</sub>	Sezione del conduttore di protezione S <sub>PE</sub>
Fino a 16 mmq	S <sub>PE</sub> = S <sub>F</sub>
Maggiore di 16 fino a 35 mmq	16mmq
Maggiore di 35 mmq	S <sub>PE</sub> = S <sub>F</sub> / 2

I conduttori equipotenziali, di protezione e di messa a terra devono essere paralleli e vicini, per quanto possibile, ai cavi in c.c. ed in c.a. ed ai loro accessori.

#### Cartellonistica

Sarà applicata la seguente cartellonistica:

- QUADRO ELETTRICO GENERALE
- PERICOLO
- QUADRO ELETTRICO
- ATTENZIONE DOPPIA ALIMENTAZIONE
- NON USARE ACQUA PER SPEGNERE INCENDI
- Eventuali altri cartelli di sicurezza, di avvertimento e di informazione necessari al Committente per la gestione dell'impianto, della sicurezza e delle emergenze.

### **6.15 Specifiche tecniche e prescrizioni per la protezione antisismica degli impianti**

#### **Finalità – generalità**

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato livello di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

#### **Accorgimenti antisismici**

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nelle parti del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o apparecchiature sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche. Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

#### **Criteri generali**

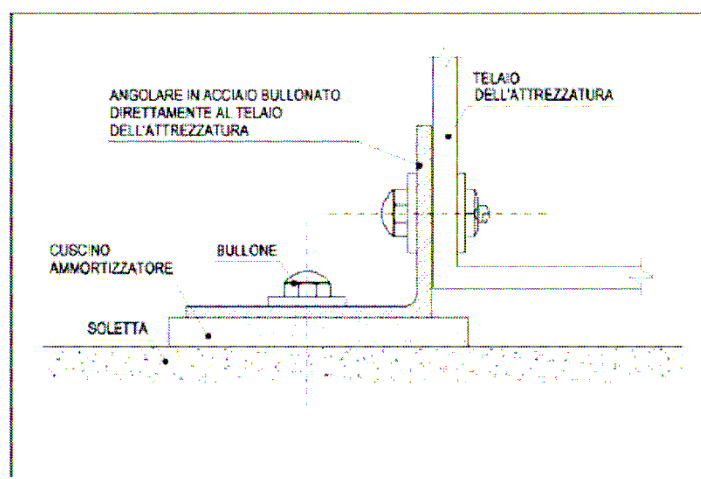
Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- nei limiti del possibile, evitare che le condutture attraversino i giunti sismici predisposti nella struttura;

- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a “V” lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- per i macchinari che producono vibrazioni, adottare particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

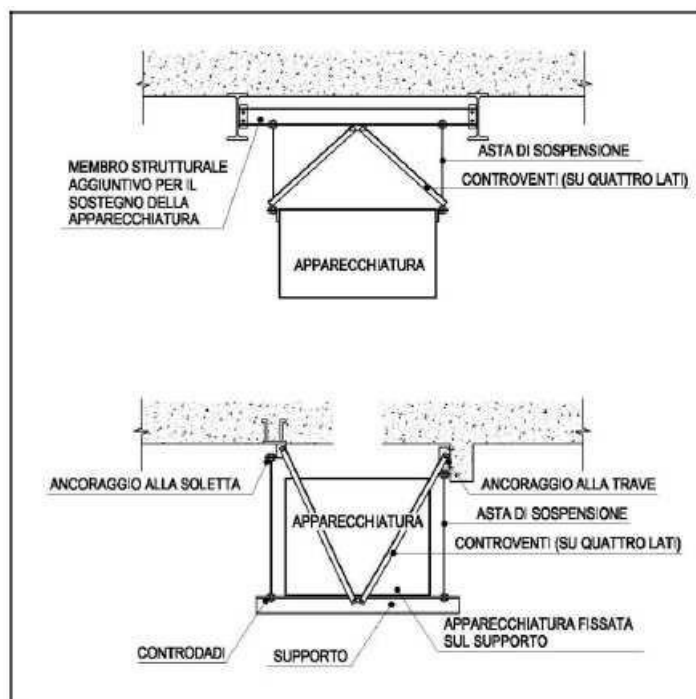
#### Installazione di apparecchiature

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto, appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



#### **Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta**

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati (v. particolare B).

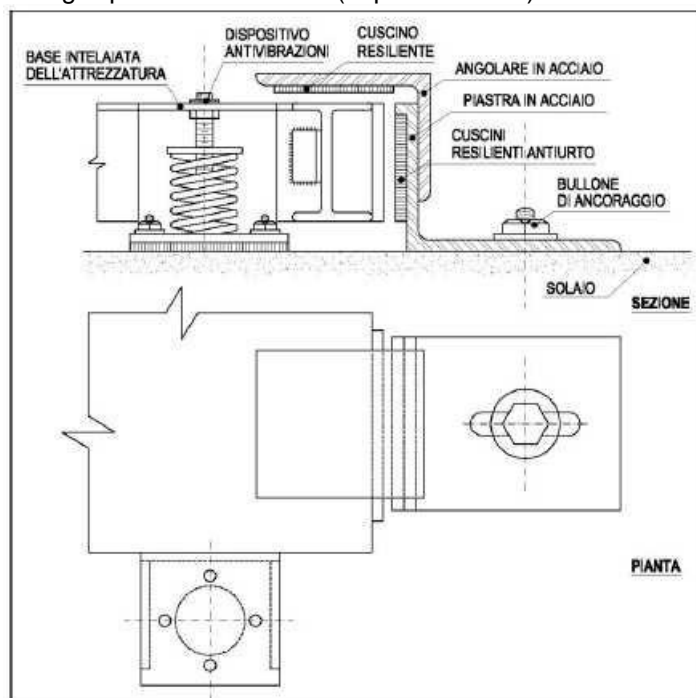


**Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese**

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



**Particolare C – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali**

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

#### Installazione di tubazioni

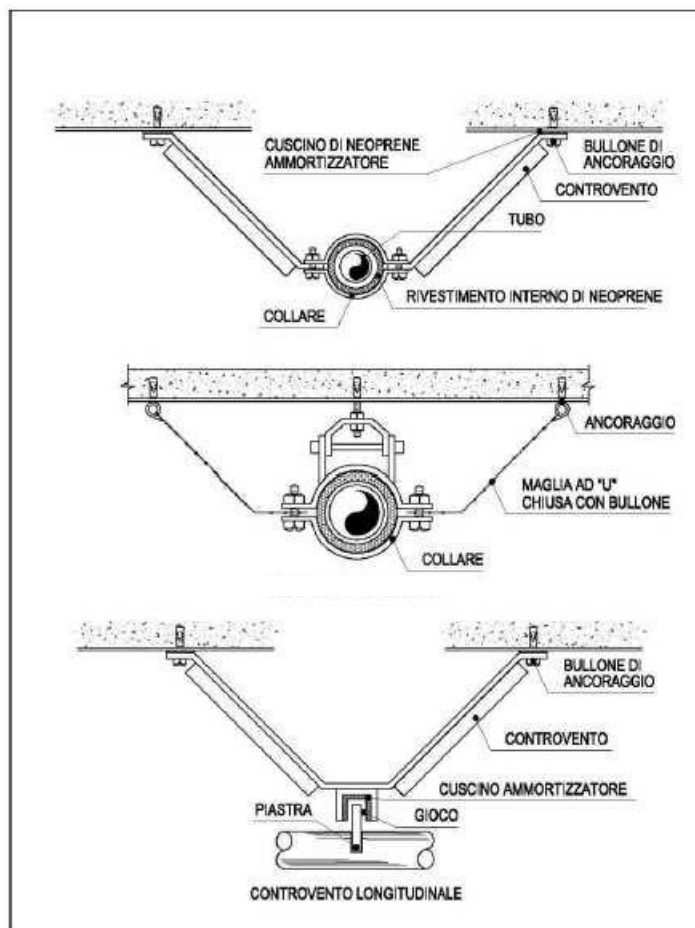
Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione o condotto ad elementi non strutturali dell'edificio; adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale;

per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino al diametro 25 mm o in rame fino al diametro 20 mm all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;

per supporti-ancoraggi di tubazioni fino al diametro 32 mm entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;

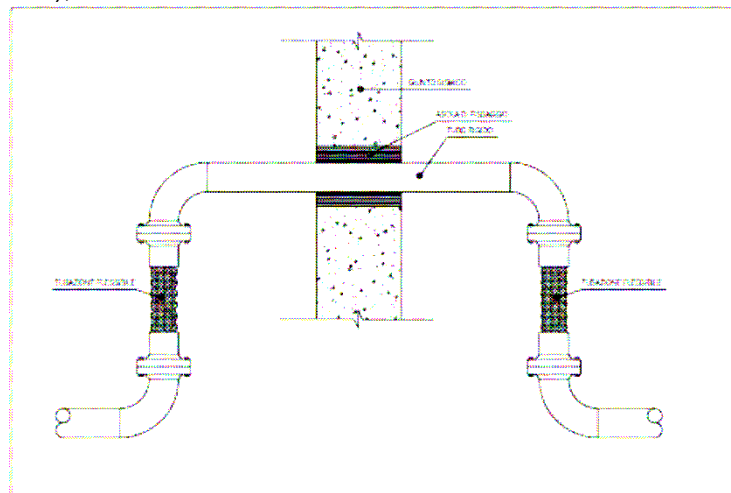
negli altri casi: evitare nei limiti del possibile che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1);



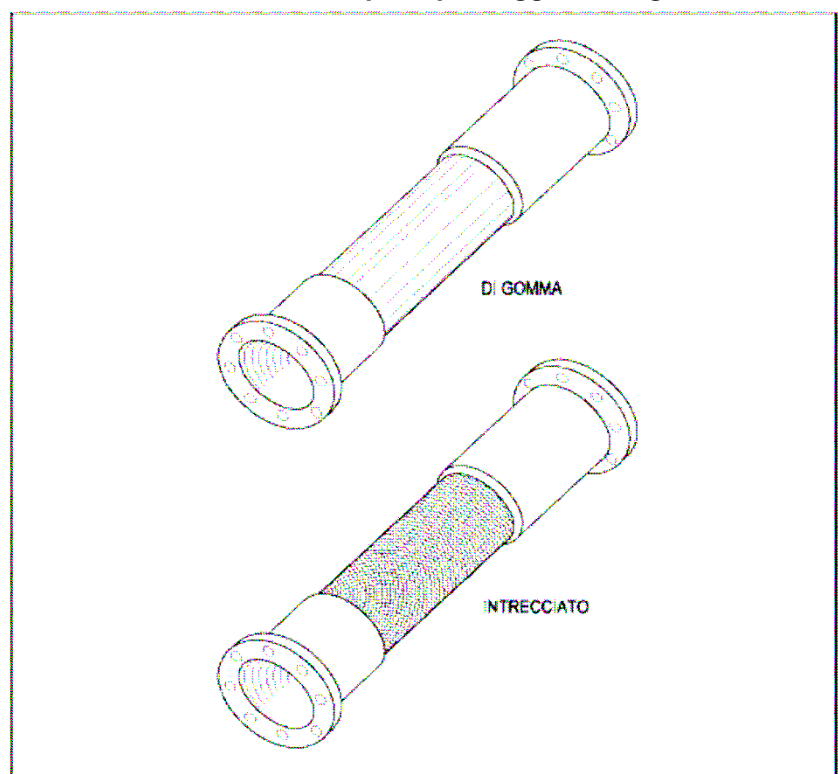
#### **Particolare D1 – esempi di controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione**

- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN

adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1 e E2);

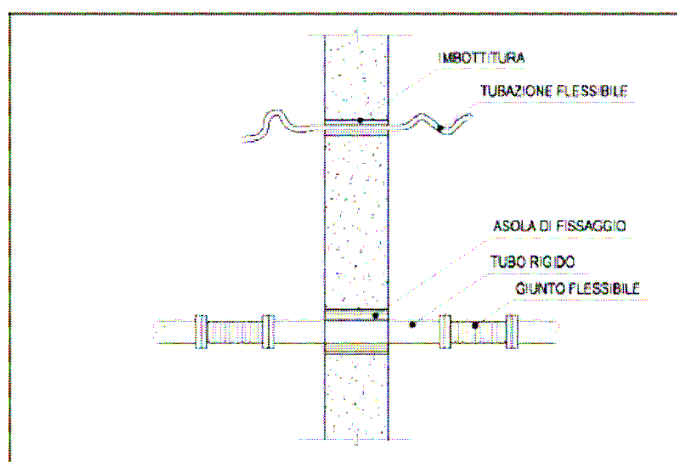


**Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico.**



**Particolare E2 – esempi di tubazioni flessibili e connettori.**

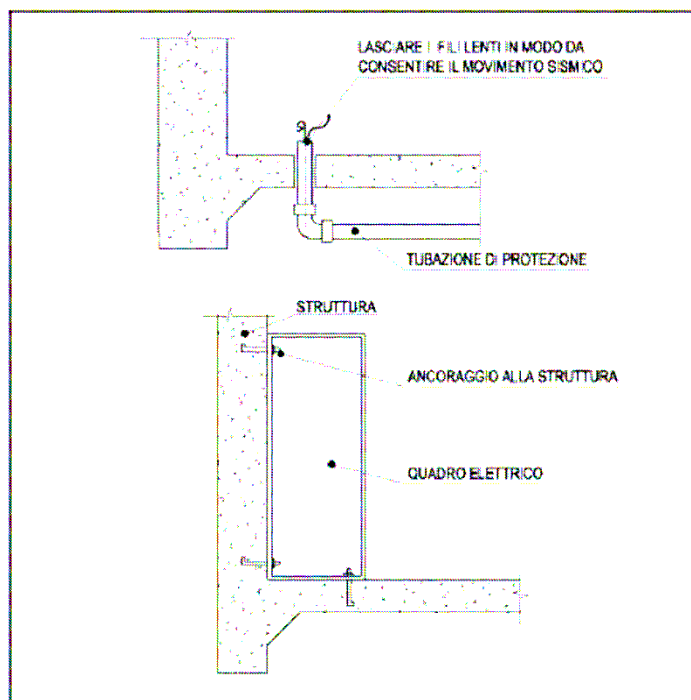
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E3);

**Particolare E3 – esempi di attraversamenti di murature e solai**

Varie

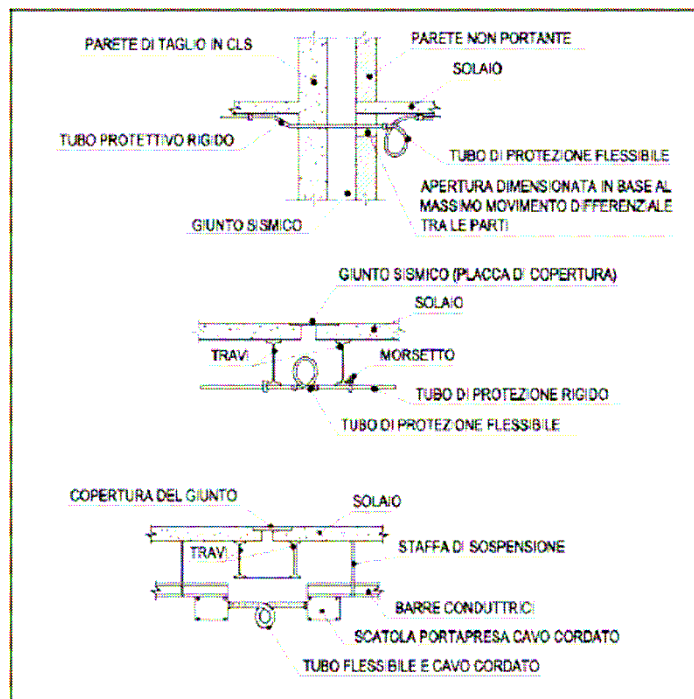
Dovranno essere adottati anche i seguenti accorgimenti minimali:

- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);
- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega, o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);
- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.





**Particolare G – esempi di installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico**



**Particolare H – esempi di linee elettriche attraversanti giunti sismici**