

PROVINCIA REGIONALE DI PALERMO

DIREZIONE MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO ED EDILIZIA SCOLASTICA II

Via Roma, 19 – 90133 - PALERMO – Tel. 091-6628717 - Fax 091-6628734

Fondi strutturali Europei 2007 - 2013 - FESR " Ambienti per l'apprendimento"ASSE II - Qualità degli ambienti scolastici – Obiettivo C. Progetto per la riqualificazione dell'edificio scolastico "LICEO S.SAVARINO" in relazione all'efficienza energetica, messa a norma degli impianti, abbattimento barriere architettoniche e al miglioramento dell'attrattività degli spazi scolastici

RELAZIONE GENERALE

(art. 25 D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207)

Premesse

L'edificio scolastico è sede del Liceo classico "S.Savarino" sito in Via Testa di Partinico in zona periferica del paese, in zona destinata dal P.R.G. in corso a A2 "Edilizia scolastica". L'immobile è iscritto al N.C.E.U. al foglio 12 particella 1871.

L'area su cui sorge l'edificio, ha forma rettangolare delle dimensioni di 44,00 x 98,00 mt, confina a sud con la Via Testa, dove vi è l'ingresso principale, ad ovest con la via Marconi, dove vi è un ingresso secondario (uscita di emergenza) proveniente dal piano seminterrato (palestra), e nei rimanenti lati con proprietà private.

L'area è recintata con muretto in muratura sormontato da ringhiera ed è sistemata con aiuole e marciapiedi in cemento. Nel retro dell'istituto vi è uno slargo pavimentato con mattoni autobloccanti utilizzato per le attività ludico sportive all'aperto degli alunni.

L'edificio è composto da due elevazioni f.t. (piano terra e piano primo), più piano seminterrato in parte occupato dalla palestra della scuola.

La struttura è in c.a. costituita da travi e pilastri reciprocamente incastrati e solai in latero cementizio armato con interpiano di circa 4,00 mt.

L'edificio è stato adeguato alle norme di sicurezza e abbattimento alle barriere architettoniche, giusto progetto redatto dalla Direzione Manutenzione del Patrimonio, di questa Amministrazione, nell'anno 1997. Tale progetto è stato sottoposto per il parere dei VV.F, che con prot. n° 16376 del 05.06.1997 hanno espresso parere favorevole a condizione che *"le balconate che dal primo piano si affacciano sulla palestra debbono avere altezza non inferiore ad un metro"*.

L'edificio negli anni passati è stato, inoltre, oggetto di lavori di manutenzione straordinaria puntuale, al fine di eliminare situazioni di disagio e di potenziale pericolo per la pubblica incolumità. Sono stati risanati alcuni pilastri e parti di travi per assenza di copriferro e degrado dell'armatura esistente.

Infine con un recente lavoro di “Bonifica dell'amianto degli immobili di proprietà (Edifici Scolastici, Caserme ed Uffici) in Palermo e Provincia” sono state dismesse le lastre di coperture e sostituite con materiale termoisolante.

A seguito di comunicazioni del Dirigente Scolastico è emersa la necessità di programmare sull'istituto dei lavori di manutenzione straordinaria per un miglioramento delle condizioni di efficienza energetica, sostituendo gli attuali infissi con altri a taglio termico ed interventi per garantire la sicurezza dell'immobile, verificando ed adeguando, dove necessario, l'impianto elettrico e antincendio.

Stato attuale dell'immobile

L'immobile costituito da due piani f.t. e un piano seminterrato è così suddiviso:

PIANO TERRA

Androne di ingresso, n. 13 aule ordinarie, un'aula Magma, un'aula Multimediale e servizi igienici distinti per sesso, dislocati lungo due corridoi che si sviluppa dall'ingresso, uno a destra e l'altro entrando di fronte. Lungo quest'ultimo si accede ad altre aule e ad una banconata che affaccia sulla palestra. Nell'atrio di ingresso, di fronte, tramite una scala si accede al Piano Primo e al Piano Cantinato. È sito anche un impianto ascensore per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Dall'esterno, guardando l'istituto a sinistra si trova un altro ingresso che porta in altri due locali adibiti ad Aula.

PIANO PRIMO

Salendo dal Piano Terra dalla scala si arriva in un pianerottolo che disimpegna due corridoi a servizio delle Aule, dei laboratori e degli uffici di Presidenza e segreteria. Dallo stesso piano è possibile, come per il Piano Terra, affacciarsi sulla palestra tramite una banconata. Il Piano è facilmente evacuabile dagli utenti attraverso due scale di emergenza che conducono al Piano Terra su luogo sicuro (Atrio retrospetto)

PIANO SEMINTERRATO

Scendendo dal Piano Terra, dalla scala sita all'ingresso, si arriva alla Palestra dotata di un'uscita di emergenza a parte.

L'immobile è stato adeguato in parte alle normative vigenti in materia di sicurezza, agibilità ed abbattimento barriere architettoniche.

Nel corso degli anni ha subito diversi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria che hanno riguardato alcune parti della copertura.

A seguito di comunicazioni da parte del Dirigente Scolastico è emersa l'esigenza di manutenzionare alcuni impianti: l'impianto antincendio in quanto le pompe sono ormai in disuso, le tubazioni sono in cattivo stato e installare gli utilizzatori finali (manichette antincendio, idranti, ecc) secondo le norme vigenti e l'impianto elettrico sia per quanto riguarda i quadri generali, i quadri di piano e i vari utilizzatori. Infine, dovendo integrare le certificazioni sugli impianti così come previsto per legge, risulta necessario eseguire una verifica generale degli stessi e acquisire le relative certificazioni.

Questa parte del progetto sarà curata da un progettista, consulente esterno, il cui progetto è parte integrante.

Inoltre si è riscontrato una inefficienza energetica con dispersione di calore durante l'inverno e di non benessere climatico nelle stagioni più calde. A questo si aggiunge uno stato di vetusta degli infissi che pertanto necessitano di essere sostituiti.

La tipologia degli infissi attuale è del tipo alluminio anodizzato di spessore 45-55 mm di colore grigio con vetri a lastra unica.

Al termine delle lavorazioni si procederà al reperimento di tutte le certificazioni e alle varie dichiarazioni per fornitura e messa in opera.

Infine si procederà all'emissione della S.C.I.A. secondo il D.P.R. Del 1° Agosto 2011 n° 151, per attività 67 (ex 85 DM 16/02/82) Scuole di ogni ordine e grado e per attività 74 (ex 91 D.M. 16/02/82).

Per quanto sopra l'istituzione scolastica ha partecipato alla candidatura, aggiudicandosi un finanziamento di Bando pubblico relativo al PON-FESR *“Ambienti per l'apprendimento “ Asse II “Qualità degli ambienti scolastici” Obiettivo C “Progetto per la riqualificazione dell'edificio scolastico "LICEO S.SAVARINO" in relazione all'efficienza energetica, messa a norma degli impianti, abbattimento barriere architettoniche e al miglioramento dell'attrattività degli spazi scolastici”* intervenendo per le seguenti attività:

C1 Interventi per il risparmio energetico

C2 Interventi per garantire la sicurezza degli edifici scolastici

Descrizione dell'intervento da realizzare

Si predispongono il presente Progetto Definitivo e si riportano di seguito la descrizione degli interventi.

Al fine dell'azione per INTERVENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO (Azione C1)

L'intervento prevede la sostituzione degli infissi esterni esistenti, al fine di ottenere un miglioramento energetico, con altri della stessa tipologia e disegno con caratteristiche di trasmittanza termica bassa (infissi in PVC) e vetri tipo vetrocamera, nonché la sistemazione dei tratti di intonaco interessati.

Considerato la quantità di prospetto rimanente rispetto gli infissi da sostituire, si procederà alla tinteggiatura dei prospetti esterni, al fine di uniformare le zone di intervento con il resto del prospetto.

Infatti, tranne che per casi particolari, si procederà allo smontaggio dei vecchi infissi in alluminio, al restauro delle porzioni in muratura interna ed esterna, che dovessero risultare danneggiate nel corso della dismissione, alla pitturazione delle pareti.

Successivamente si passerà al reinserimento dei nuovi infissi, previa verifica dell'integrità dei preesistenti falsi telai che eventualmente dovranno essere sostituiti..

A parte casi particolari, non dovrebbe rendersi necessario installare ponti di servizio esterni per dette lavorazioni, anche se una parte degli stessi viene preventivata in computo.

Gli interventi vengono di seguito descritti:

- Smontaggio infissi esistenti;
- Dismissione dei controtelai esistente se ammalorati;
- Posa in opera di nuovi controtelai;
- Montaggio degli infissi nuovi;
- Sistemazione delle rifiniture interessate dagli interventi;
- Tinteggiatura delle zone interessate dagli interventi;

Al fine dell'azione per INTERVENTI PER GARANTIRE LA SICUREZZA DEGLI EDIFICI SCOLASTICI (Azione C2)

Tale tipo d'azione prevede le seguenti lavorazioni:

- Verifica e Adeguamento dell'impianto elettrico;
- Verifica e Adeguamento dell'impianto antincendio;

Le lavorazioni saranno descritte nelle Relazioni Specialistiche stilate dal tecnico progettista, consulente esterno incaricato.

Nell'ambito del sopraddetto intervento si eseguirà il rilievo degli impianti elettrico, e antincendio per la redazione delle certificazioni di cui al D.Lgs 37/2008.

Il tutto per potere richiedere al termine dei lavori il Certificato di Prevenzioni Incendi nonché l'agibilità dell'immobile.

Gli interventi vengono di seguito descritti:

LAVORI DI ADEGUAMENTO IMP. ELETTRICO

- Sostituzione di tutte le dorsali elettriche che collegano il quadro generale con i sottoquadri di piano e d'area;

- Sostituzione degli elementi elettrici e non che costituiscono l'impianto di messa a terra;

- Sostituzione delle plafoniere di emergenza con corpi illuminanti a basso consumo e a maggior rendimento;

- Installazione di nuovo gruppo elettrogeno, collegamento al quadro generale tramite idonea linea dedicata;

- Installazione di sistema switching che consenta la commutazione da alimentazione ordinaria ad emergenza;

- Collegamento della stazione di pompaggio (gruppo idrico antincendio) al gruppo elettrogeno, con linea dedicata;

- Sostituzione di tutti gli interruttori automatici posti a protezione delle linee dagli effetti di sovraccorrenti, sovratensioni;

- Sostituzione di tutti gli interruttori differenziali;

LAVORI DI ADEGUAMENTO IMP. IDRICO ANTINCENDIO

- Installazione di nuovo gruppo pompe con pompa pilota e collegamento al quadro generale tramite idonea linea dedicata;

- Sostituzione di tubi ammalorati in acciaio dedicati al sistema antincendio;

- Installazione di Porte Antincendio;

- Compartimentazione locale autoclave con Intonaco antincendio REI 120;

OPERE ACCESSORIE PER IMPIANTI

- Realizzazione di ponteggi necessari per l'esecuzione dei lavori;

- Ripristino con intonaco delle zone di intervento per imp, elettrico e antincendio;
- Strato di finitura delle zone di intervento per imp, elettrico e antincendio;
- Tinteggiatura dei locali interni;

Caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti

I materiali previsti nel progetto si integrano con quelli esistenti e non modificano le caratteristiche architettoniche dei prospetti dell'edificio esistente. Le prestazioni sono aggiornate perché tengono conto delle normative riguardanti la sicurezza e il risparmio energetico.

Studio di prefattibilità ambientale

In relazione alla categoria e all'entità dell'intervento, trattandosi di lavori di manutenzione di edificio esistente, dovendo intervenire per la sostituzione di infissi e su aree interne dell'edificio, per la verifica e l'adeguamento degli impianti elettrico e antincendio, occorre una semplice comunicazione all' U.T.C. locale, in quanto si mantengono inalterati gli indici urbanistici previsti nel P.R.G. vigente nel comune, non si modificano i prospetti e non si alterano le condizioni igienico sanitarie esistenti.

Mentre per la tipologia dell'intervento (manutenzione) non necessitano indagini di tipo geologico, geotecnico e idrogeologico.

Interferenze

L'intervento trattandosi di edificio scolastico, potrà avere delle interferenze con la popolazione scolastica. Per le lavorazioni che prevedono la verifica e l'adeguamento degli impianti elettrico ed antincendio (azione C2) sarebbe opportuno che queste avvengano senza popolazione scolastica in Istituto. Pertanto si procederà ad eseguire i lavori o durante la stagione estiva o in caso di gara appaltata durante l'anno scolastico, si studieranno con il D.L., il coordinatore della sicurezza e con il R.S.P.P. dell' Istituto tutte le azioni necessarie e alternative atte a garantire la sicurezza degli utenti.

Nel caso delle lavorazioni che prevedono la sostituzione degli infissi si potrà procedere per gradi e zone evitando interferenze o promiscuità con gli studenti.

Per tali motivi nel computo metrico estimativo verranno computate delle opere provvisorie atti a garantire la sicurezza degli operai e degli utenti (Recinzioni di cantiere, provvisorie, schermi di protezione ecc).

PROVINCIA REGIONALE DI PALERMO

LAVORI DI “PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI, IDRICO ANTINCENDIO E CONSULENZA PER L’OTTENIMENTO DEL CERTIFICATO DI PREVENZIONE INCENDI” DEL LICEO CLASSICO “SANTI SAVARINO” - VIA FILIPPO TESTA, PARTINICO

Il sottoscritto ing. Giovanni Biundo, nato a Partinico il 24.05.1973 e iscritto all’ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo al n°6368, in qualità di progettista dei lavori sopra indicati

DICHIARA

Di avere preso visione diretta dei luoghi nei quali dovrà realizzarsi l’opera progettata e che i lavori di che trattasi sono fattibili e le opere previste sono idonee al tipo di intervento da realizzare.

Partinico, 12/02/2013

Il progettista
ing. Giovanni Biundo

PROVINCIA REGIONALE DI PALERMO

Fondi strutturali Europei 2007 - 2013 - FESR " Ambienti per l'apprendimento "ASSE II - Qualità degli ambienti scolastici - Ob.C. Progetto per la riqualificazione dell'edificio scolastico "LICEO CLASSICO S. SAVARINO" in relazione all'efficienza energetica, messa a norma degli impianti, abbattimento barriere architettoniche e al miglioramento dell'attrattività degli spazi scolastici.

RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO

Con nota prot. N°74/C24 del 07/01/2013 a firma del dirigente dell'Istituto Scolastico "Liceo Classico - Santi Savarino" di Partinico, ed a seguito di aggiudicazione di gara pubblica (verbale di aggiudicazione prot.n° 9232/C24 del 15/11/20129, il sottoscritto ing. Giovanni Biundo, nato a Partinico il 24.05.1973 e iscritto all'ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo al n°6368, ha ricevuto l'incarico di redigere il progetto definitivo ed esecutivo degli impianti elettrici e idrico antincendio relativi all'istituto scolastico Liceo classico Santi Savarino sito in Partinico, via Filippo Testa, oltre che di espletare l'attività di consulenza necessaria per l'ottenimento del certificato di prevenzione incendi da parte della struttura scolastica.

Lo scrivente pertanto ha eseguito i necessari sopralluoghi onde prendere visione del complesso scolastico in generale e specificatamente in termini di impianto elettrico ed idrico antincendio al fine di condurre i rilievi che sono serviti da supporto alla progettazione.

Preliminarmente si riporta di seguito la descrizione del complesso scolastico in oggetto, le caratteristiche distributive, costruttive e di finitura, nonché i principali dati metrici.

Descrizione del complesso scolastico

L'area su cui sorge il complesso è sita in territorio di Partinico, ha forma rettangolare delle dimensioni di metri 44x98 circa e confina a sud con la via Testa, da cui trae l'accesso principale, ad ovest con la via G.Marconi, e lungo i rimanenti due lati con proprietà aliena.

Si accede all'edificio scolastico mediante due ingressi situati l'uno su via Testa, preceduto da un portico prospiciente su uno spiazzo pavimentato e situato di fronte al cancello di ingresso, mentre un secondo è ubicato nella via G.Marconi.

Il complesso è costituito da un fabbricato a due elevazioni fuori terra oltre piano cantinato, con struttura in cemento armato e solai in cemento armato e laterizi. L'altezza di interpiano è di 4 metri.

La superficie coperta complessiva per ciascuno dei piani è la seguente:

- piano cantinato circa mq 900 (parte utilizzata);
- piano terra circa mq 1800;
- piano primo circa mq 1800;

L'area recintata scoperta utilizzabile è pari a 2512 mq. Tale area di pertinenza dell'edificio, recintata con muretto alto m.1,00 e ringhiera metallica alta m.1,50, è attrezzata con aiuole di verde alternate da percorsi pedonali pavimentati. L'edificio scolastico risulta quasi interamente circondato da un marciapiede pavimentato che costituisce parte della copertura del piano cantinato.

Il piano cantinato comprende la palestra, la sala medicazione ed alcuni locali a disposizione della palestra; altresì al piano cantinato, con accesso indipendente da spazio a cielo aperto esistono un locale caldaia, un locale pompe gruppo antincendio e un locale autoclave.

Al piano cantinato si accede oltre che dalla scala principale anche:

- dall'interno mediante due scale, una a due rampe rettilinee parallele e l'altra a due rampe rettilinee ortogonali.
- dall'esterno mediante una scala esterna rettilinea aperta che conduce direttamente nella via Marconi.

Il piano cantinato avente una pianta più ampia rispetto a quella dei soprastanti piani, costituisce un corpo tecnico di isolamento per l'edificio scolastico che risulta, infatti, rialzato rispetto al piano di campagna.

Il piano terra comprende l'androne di ingresso, n°13 aule normali, l'aula magna, un aula multimediale ed i servizi igienici distinti per sesso. Attraverso l'ingresso principale, preceduto da un portico coperto, si accede ad un atrio da cui si dipartono due corridoi che sviluppandosi uno a destra e l'altro di fronte, conducono alle varie aule ed alla palestra ubicata al piano cantinato.

Il piano primo allo stato attuale comprende n°11 aule normali, l'aula computer, la biblioteca, la direzione, la segreteria, la sala professori, l'aula di fisica con il relativo laboratorio, i servizi igienici distinti per sesso per gli alunni e per gli insegnanti. Si accede al primo piano attraverso le due scale principali. I corridoi disimpegnano il nucleo direzionale, le aule, la biblioteca, l'aula computer, l'aula di fisica ed i servizi con annessi wc. Lateralmente alla palestra esistono due serie di logge che si affacciano sulla palestra.

Dal punto di vista della ubicazione del complesso scolastico, appare utile sottolineare che non esistono difficoltà di sorta per l'accesso con mezzi antincendio alla zona dove sorge l'edificio e che nelle vicinanze non esistono attività tali da comportare gravi rischi di incendio ed esplosione. Il fabbricato risulta esser indipendente da altri edifici o locali essendo stato in origine costruito per la specifica destinazione di scuola. L'accesso all'area è garantito sia dalla via Testa che dalla via Marconi che presentano entrambe una larghezza superiore a 5 metri e che non presentano sbarramenti trasversali o impedimenti tali da ostacolare l'accesso ai mezzi dei Vigili del Fuoco. In definitiva le caratteristiche geometriche dell'area di accesso al fabbricato rispondono a quelle minime dell'art.2.2 del DM 26 Agosto 1992.

Dal punto di vista costruttivo, come si evince dagli elaborati grafici del progetto originale, l'edificio scolastico si compone di 11 diversi corpi di fabbrica costruiti in aderenza e separati da giunti tecnici di libera oscillazione, con strutture indipendenti del tipo intelaiato in cemento armato con fondazioni a travi rovesce, solai piani in cemento armato e laterizi. La copertura è realizzata con solai piani e soprastante tetto a falde. L'edificio scolastico è a due elevazioni fuori terra oltre piano cantinato con altezza massima dalla quota del piano stradale fino all'estradosso del solaio di copertura di 8,30 metri.

Descrizione del progetto

Il presente progetto illustra le soluzioni e gli accorgimenti tecnici ed impiantistici adottati nonché i materiali previsti allo scopo di conseguire per l'edificio scolastico in oggetto l'adeguamento alle norme di sicurezza (antincendio, impianti elettrici, segnaletica di sicurezza) secondo quanto previsto dal DM 26 agosto 1992 "norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica" e DPR 151/2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi". In particolare il progetto di cui alla presente è relativo alla progettazione definitiva ed esecutiva degli impianti elettrici ed idrico antincendio finalizzati, a seguito acquisizione dei certificati di conformità di cui alla legge DM 37/08, all'ottenimento del certificato di prevenzione incendi per l'intera struttura scolastica in oggetto.

Nel rimandare, per quanto attiene la descrizione dettagliata e puntuale degli interventi di adeguamento previsti, alle singole relazioni ed elaborati illustrativi, si descrive di seguito sinteticamente il complesso delle soluzioni progettuali adottate.

Per quanto attiene l'adeguamento alle norme di sicurezza antincendio si è proceduto alla verifica della situazione esistente con la individuazione delle carenze riscontrate e la indicazione delle opere da realizzare. In particolare si è reso necessario riprogettare l'intera rete idrica antincendio ad idranti in sostituzione ed integrazione di quella esistente, attualmente non funzionante e che potrebbe risultare

deteriorata a causa dei processi di degrado delle condotte in disuso da anni, e del gruppo pompe antincendio anch'esso in disuso da tempo. In particolare l'impianto idrico antincendio esistente non risulta essere stato mai stato sottoposto a collaudo.

Si è provveduto altresì a riprogettare l'impianto elettrico esistente, anch'esso sprovvisto di certificato di conformità, preoccupandosi di migliorare l'efficienza del sistema di alimentazione dell'Istituto e garantendo, al contempo, le condizioni di sicurezza nella fruizione dello stesso. A tal uopo si sono effettuate le seguenti scelte:

- Sostituzione di tutte le dorsali elettriche che collegano il quadro generale coi sottoquadri di piano e d'area, ricalcolando le sezioni e prevedendo l'impiego di cavi a bassissima emissione di fumo, al fine di facilitare l'esodo in caso di evacuazione per incendio;
- Ridimensionamento dell'impianto disperdente di messa a terra;
- Sostituzione delle plafoniere di emergenza con corpi illuminanti a basso consumo e a maggior rendimento;
- Installazione di nuovo gruppo elettrogeno, collegamento al quadro generale tramite idonea linea dedicata, installazione di sistema di switching che consenta la commutazione da alimentazione ordinaria ad alimentazione d'emergenza;
- Collegamento della stazione di pompaggio (gruppo idrico antincendio) al gruppo elettrogeno, con linea dedicata, al fine di assicurare il corretto funzionamento della stessa anche in condizioni di emergenza.
- Ricalcolo e sostituzione di tutti gli interruttori automatici posti a protezione delle linee dagli effetti di sovracorrenti/sovratensioni, nel rispetto delle prescrizioni normative vigenti;
- Sostituzione di tutti gli interruttori differenziali con altri, idonei alla condizione d'uso.

Per quanto riguarda l'adeguamento degli impianti elettrici ed idrici antincendio si sono prese a riferimento:

- le norme C.E.I e U.N.E.L
- le prescrizioni dell'USL
- le disposizioni in materia di prevenzione incendi e dei VVF
- le norme UNI
- il decreto legislativo 81/2008 sulla prevenzione infortuni in ambiente di lavoro
- le norme E.N.E.L

Il presente progetto è stato redatto in ossequio alle disposizioni di cui alla L.R 10/93 in quanto progetto esecutivo comprensivo di particolari costruttivi.

I prezzi applicati alle varie categorie di lavoro sono stati desunti dal nuovo prezzario unico regionale per i lavori pubblici della Regione Sicilia pubblicato nel supplemento ordinario n°2 della GURS n°13 del 13.03.2013.

Per quelli non previsti sono state redatte apposite analisi comprensive di ogni onere ed utile dell'impresa.

IL TECNICO

_____ **Ing. Giovanni Biundo** _____

PREMESSA

Le attività scolastiche rientrano nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi da parte dei vigili del fuoco. Per gli adempimenti della prevenzione degli incendi nell'edificio scolastico operano due diversi soggetti giuridici. Il proprietario dell'edificio, es. Ente locale, che è responsabile delle strutture e degli impianti e l'amministrazione scolastica che è responsabile dell'organizzazione e della gestione delle attività.

Il regolamento di riferimento per le attività soggette al controllo dei Vigili è ad oggi costituito dal DPR 1 agosto 2011 n°151 mentre la regola tecnica di prevenzione incendi di riferimento è il DM 26/08/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica". Nell'elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco individuate dal DPR 1 agosto 2011 n°151 la scuola rientra per le seguenti:

- Attività 67.4.C : Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300 persone presenti.
- Attività 74.2.B : Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 350 kW (fino a 700 kW).

Inoltre relativamente alle norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica definite nel DM 26/08/1992 la scuola interessata rientra nella tipologia 4: presenze da 801 a 1200 persone.

Dal punto di vista della ubicazione del complesso scolastico non esistono difficoltà di sorta per l'accesso con mezzi antincendio alla zona dove sorge l'edificio e che nelle vicinanze non esistono attività tali da comportare gravi rischi di incendio ed esplosione. In linea generale le caratteristiche geometriche dell'area di accesso al fabbricato rispondono a quelle minime dell'art.2.2 del DM 26 Agosto 1992.

Ai fini dell'ottenimento del certificato di prevenzione incendi la struttura scolastica ha presentato a suo tempo presso il competente ufficio dei Vigili del Fuoco di Palermo un progetto di adeguamento alle norme di prevenzione incendi ottenendone l'approvazione con esito favorevole, parere prot.n°16376 del 05/06/1997. Ad oggi, in seguito ai colloqui intercorsi tra il sottoscritto, nella qualità di tecnico incaricato, e il comando dei vigili del fuoco di Palermo, ai fini del rilascio del definitivo certificato di prevenzione incendi (ora verbale di visita tecnica) dovrà essere presentata, al completamento dei lavori di adeguamento previsti, una S.C.I.A (segnalazione certificata di inizio attività) corredata di tutta la documentazione prevista presso il comando dei Vigili del Fuoco di pertinenza. In tal senso tra i lavori di adeguamento necessari rientra il ripristino dell'impianto idrico antincendio della struttura scolastica che diventa così condizione necessaria ai fini di garantire la sicurezza antincendio della struttura in conformità ai regolamenti vigenti.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti" (Luglio 2007)
- Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- Norma **UNI 11292** "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali"
- Circolare del Ministero dell'Interno n° **24 MI.SA. del 26/1/1993**. Impianti di protezione attiva antincendio.
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- **D.M. n° 37** del 28/1/2008 Norme per la sicurezza degli impianti
- **D.M. 20/12/2012** Progettazione, costruzione, esercizio e manutenzione degli impianti di protezione attiva contro l'incendio

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

UNI 804	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 810	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
UNI 814	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
UNI 7421	Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 7422	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
UNI 9487	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
UNI EN 671- 1	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
UNI EN 671- 2	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 671- 3	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 694	Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
UNI EN 1452	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).

UNI EN 10224	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10225	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 12201	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
UNI EN 13244	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
UNI EN 14339	Idranti antincendio sottosuolo
UNI EN 14384	Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
UNI EN 14540	Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
UNI EN ISO 15493	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 15494	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 14692	Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.

VERIFICA IMPIANTO ANTINCENDIO ED ADEGUAMENTI FUNZIONALI

Poiché la scuola dal punto di vista della sicurezza antincendio appartiene al tipo 4 così come definito dalla normativa di riferimento rappresentata dal DM 26/08/1992, per essa è necessaria la rete di idranti. La struttura scolastica risulta già dotata di un impianto di spegnimento ad idranti con annesso locale pompe antincendio ma l'impianto risulta non funzionante.

In particolare l'impianto ad idranti esistente è del tipo radiale ed è composto da sette (7) colonne montanti, con sedici (16) manichette antincendio ed un (1) attacco per motopompa dei VV.FF (posta nel muro di cinta che costeggia la via Filippo Testa).

La rete di idranti esistente non è mai stata collaudata e per certi tratti risulta deteriorata a causa dei processi di tuberculizzazione delle condotte in disuso da anni.

Tutte le sette colonne montanti comunque corrono a vista e quindi facilmente ispezionabili per poi rientrare in corrispondenza degli idranti.

La rete antincendio esistente ha origine da un impianto di pompaggio (da sostituire in quanto non funzionante) ubicato in un locale adiacente il locale autoclave al piano seminterrato (vedi planimetria).

Il gruppo di pompaggio esistente attinge dalle vasche della capacità di circa 25 mc alimentate dalla rete dell'acquedotto comunale. Dal gruppo di pompaggio ha origine la condotta antincendio in acciaio zincato Mannesman (non saldato) che dopo un breve tratto esterno in un cunicolo ispezionabile, ritorna a correre a vista nel locale cantinato per poi tornare in esecuzione a giorno per le colonne montanti. Opportunamente incassati vi sono le cassette contenenti gli idranti UNI 45 (tutte da sostituire) e un attacco per autopompa dei VV.FF UNI 70 con valvola di non ritorno.

Tenendo conto dell'incarico professionale ricevuto si è eseguito un nuovo progetto e calcolo completo della rete idrica antincendio della scuola, anche in sostituzione ed integrazione di quella esistente, e tenendo conto degli aggiornamenti di legge previsti. Cio' al fine di consentire l'installazione e la messa in esercizio di una nuova rete idrica antincendio funzionante ed efficiente, corredata della dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008 di corretta installazione da parte della ditta installatrice.

COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete di idranti dovrà comprendere i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, a pettine, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 1 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Uni 45.

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa (12 bar).

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile. Per tubazioni maggiori di DN 100 non saranno installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

TERMINALI UTILIZZATI

Idranti a muro DN 45

Gli idranti a muro saranno conformi alla UNI EN 671-2, adeguatamente protetti. Le cassette saranno complete di rubinetto DN 40, lancia a getto regolabile con ugello da 13 e tubazione flessibile da 20 m completa di relativi raccordi. Le attrezzature saranno permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.

TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla **UNI EN 14540** (DN 45) e alla **UNI 9487** (DN 70).

ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Ogni attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

- uno o più attacchi di immissione conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di

corpi estranei nel sistema; nel caso di due o più attacchi saranno previste valvole di sezionamento per ogni attacco;

- valvola di intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovra-pressione dell'autopompa.

Esso sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio: nel caso fosse necessario installarli sottosuolo, il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole; inoltre sarà protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo e ancorato al suolo o ai fabbricati. L'attacco sarà contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta e sarà segnalato mediante cartelli o iscrizioni riportanti la seguente targa:

ATTACCO DI MANDATA PER AUTOMPOMPA
Pressione massima 1.2 MPa
RETE _____

INSTALLAZIONE

TUBAZIONI

Le tubazioni saranno installate o ripristinate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

Ancoraggio

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

Drenaggi

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

Alloggiamento delle tubazioni fuori terra

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m²

che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

Attraversamento di strutture verticali e orizzontali

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

SOSTEGNI

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

Dimensionamento

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della UNI 10779.

DN	Minima sezione netta mm ²	Spessore minimo mm	Dimensioni barre filettate mm
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – 100	25	2.5	M 10
100 – 150	35	2.5	M 12
150 – 200	65	2.5	M 16
200 - 250	75	2.5	M 20

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

TERMINALI

Per la protezione interna, ogni terminale sarà posizionato in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno uno di essi. Essi saranno ben visibili e facilmente raggiungibili. In generale:

1. ogni apparecchio non proteggerà più di 1000 mq;
2. ogni punto protetto disterà al massimo 20 m dagli idranti;

Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

SEGNALAZIONI

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno "as built" della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni dell'anello antincendio.

PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

La progettazione dell'impianto è stata eseguita tenendo conto della rete idrica esistente al fine di consentirne un eventuale ripristino/sostituzione per tale motivo è stata mantenuta una tipologia di distribuzione della rete a pettine.

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile e la presenza di una rete idrica pubblica predisposta per il servizio antincendio sono i fattori di cui si è inoltre tenuto conto nella progettazione della rete di idranti.

DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA

Il dimensionamento dell'impianto antincendio è stato condotto sulla base delle seguenti indicazioni contenute nel DM 26/08/1992:

- garantire una portata minima di 360 l/min per ogni colonna montante
- funzionamento contemporaneo di almeno 2 colonne

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni, anche al fine di verificare l'idoneità della tubazioni già esistente, ha consentito di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari della potenza minima della pompa da installare a monte rete.

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.00 m/sec.

Perdite di Carico Distribuite

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams:

$$H_d = \frac{60500000 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

60500000 = coefficiente di Hazen - Williams secondo il sistema S.I. (con pressione in MPa)

H_d = perdite distribuite [bar]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza

Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
AM0-ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120	84

Perdite di Carico Concentrate

Le perdite di carico concentrate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori);

Esse sono state trasformate in "*lunghezza di tubazione equivalente*" come specificato nella norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- quando il flusso attraversa un T e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un T e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "*lunghezza equivalente*" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, T o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "*lunghezza equivalente*" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.

DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei lati dei tratti.

La rete ha sviluppo a pettine.

Le tubazioni utilizzate per la costruzione della rete antincendio sono:

Sigla	Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120	84

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
2A	2A-3A	19.00	AM0	2.00
3A	3A-4A	5.00	AM0	0.00
4A	4A-5A	1.00	AM0	0.00
5A	4A-6A	14.00	AM0	0.00
6A	6A-7A	1.00	AM0	0.00
7A	7A-8A	2.00	AM0	2.00
8A	8A-9A	1.00	AM0	0.00
9A	8A-10A	3.00	AM0	2.00
10A	6A-11A	2.00	AM0	0.00
11A	3A-12A	1.00	AM0	0.00
12A	12A-13A	0.50	AM0	0.00
13A	13A-14A	2.00	AM0	2.00
14A	14A-15A	1.00	AM0	0.00
15A	14A-16A	3.00	AM0	2.00
16A	12A-17A	16.50	AM0	0.00
17A	17A-18A	17.50	AM0	0.00
18A	18A-19A	2.00	AM0	2.00
19A	19A-20A	1.00	AM0	0.00
20A	19A-21A	3.00	AM0	2.00
21A	17A-22A	6.00	AM0	0.00
22A	22A-23A	14.50	AM0	0.00
23A	23A-24A	2.00	AM0	1.00
24A	22A-25A	3.50	AM0	0.00
25A	25A-26A	3.50	AM0	0.00
26A	26A-27A	2.00	AM0	2.00
27A	27A-28A	1.00	AM0	0.00
28A	27A-29A	3.00	AM0	2.00
29A	25A-30A	26.00	AM0	0.00
30A	30A-31A	4.00	AM0	0.00
31A	31A-32A	2.00	AM0	2.00
32A	32A-33A	1.00	AM0	0.00
33A	32A-34A	3.00	AM0	2.00
34A	30A-35A	11.00	AM0	0.00
35A	35A-36A	20.00	AM0	0.00
36A	36A-37A	2.00	AM0	2.00
37A	37A-38A	1.00	AM0	0.00
38A	37A-39A	3.00	AM0	2.00
39A	35A-40A	6.00	AM0	0.00
40A	40A-41A	2.00	AM0	2.00
41A	41A-42A	1.00	AM0	0.00
42A	41A-43A	3.00	AM0	2.00

Nella rete sono stati inseriti i seguenti terminali, di cui si riportano in dettaglio le relative caratteristiche:

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [bar]	K [bar]
5A	Uni 45	No	2.00	120.21	2.00	85.00
9A	Uni 45	No	4.00	120.21	2.00	85.00
10A	Uni 45	No	6.00	120.21	2.00	85.00
11A	Uni 45	No	2.00	120.21	2.00	85.00
15A	Uni 45	No	4.00	120.21	2.00	85.00
16A	Uni 45	No	6.00	120.21	2.00	85.00
20A	Uni 45	No	4.00	120.21	2.00	85.00
21A	Uni 45	No	6.00	120.21	2.00	85.00
28A	Uni 45	No	4.00	120.21	2.00	85.00
29A	Uni 45	No	6.00	120.21	2.00	85.00
33A	Uni 45	No	4.00	120.21	2.00	85.00
34A	Uni 45	No	6.00	120.21	2.00	85.00
38A	Uni 45	Si	4.00	120.21	2.00	85.00
39A	Uni 45	Si	6.00	120.21	2.00	85.00
42A	Uni 45	Si	4.00	120.21	2.00	85.00
43A	Uni 45	Si	6.00	120.21	2.00	85.00.00

Di questi sono stati considerati attivi ai fini del calcolo i seguenti terminali. Si ricorda che, applicando la norma, ad ogni terminale è stata considerata una perdita concentrata di 0.3 bar (30 KPa) all'attacco:

Nodo	Tipo Erogatore	K [bar]	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
5A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
9A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
10A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
11A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
15A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
16A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
20A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
21A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
28A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
29A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
33A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
34A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
38A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.12
39A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.11
42A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.12
43A	Uni 45	85.00	20.00	13.00	00.11.00

Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete così come il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa. La seguente tabella mostra la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti in rete, che generano perdite di carico concentrate:

A = Curve a 45°

B = Curve a 90°

C = Curve larghe a 90°

D = Pezzi a T o Croce

E = Saracinesche

F = Valvole di non ritorno

G = Valvole a farfalla

#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]
2A	3*B	5.40	3A		0.00	4A	D	2.40
5A		0.00	6A	D	3.00	7A		0.00
8A	D	2.40	9A	B	1.20	10A	B	1.20
11A	D	3.60	12A	D	3.00	13A	B	1.50
14A	D	2.40	15A	B	1.20	16A		0.00
17A	D	3.00	18A	B	1.50	19A	D	2.40
20A	B	1.20	21A		0.00	22A	D	3.60
23A	2*B	3.60	24A		0.00	25A	B, D	4.50
26A	B	1.50	27A	D	2.40	28A	B	1.20
29A		0.00	30A	B, D	4.50	31A	B	1.50
32A	D	2.40	33A	B	1.20	34A		0.00
35A	B, D	4.50	36A		0.00	37A	D	2.40
38A	B	1.20	39A	B	1.50	40A	B	1.50
41A	D	2.40	42A	B	01.20.00			

RISULTATI DI CALCOLO

E' stato effettuato il calcolo con i dati del paragrafo precedente, nell'ipotesi di limitazione della velocità dell'acqua nei tubi al valore massimo di 10.00 m/sec. Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

Portata Impianto : 499.30 l/min

Pressione Impianto: 3.84 bar

Dati Idraulici Tubazioni

Numer o Tratto	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivell o [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
2A	2A-3A	AM0	Nuovo	19.00	5.40	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.84	3.41	2.00	0.18	0.05	0.20	499.30	2.23
11A	3A-12A	AM0	Nuovo	1.00	3.60	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.41	3.37	0.00	0.01	0.03	0.00	499.30	2.23
16A	12A-17A	AM0	Nuovo	16.50	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.37	3.21	0.00	0.16	0.00	0.00	499.30	2.23
21A	17A-22A	AM0	Nuovo	6.00	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.21	3.15	0.00	0.06	0.00	0.00	499.30	2.23
24A	22A-25A	AM0	Nuovo	3.50	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.15	3.12	0.00	0.03	0.00	0.00	499.30	2.23
29A	25A-30A	AM0	Nuovo	26.00	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.12	2.88	0.00	0.25	0.00	0.00	499.30	2.23
34A	30A-35A	AM0	Nuovo	11.00	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	2.88	2.77	0.00	0.10	0.00	0.00	499.30	2.23
35A	35A-36A	AM0	Nuovo	20.00	4.50	50 mm [2"]	53.10	2.77	2.55	0.00	0.18	0.04	0.00	245.99	1.85
36A	36A-37A	AM0	Nuovo	2.00	0.00	50 mm [2"]	53.10	2.55	2.34	2.00	0.02	0.00	0.20	245.99	1.85
37A	37A-38A	AM0	Nuovo	1.00	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.34	2.19	0.00	0.01	0.02	0.00	125.78	1.52
38A	37A-39A	AM0	Nuovo	3.00	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.34	2.00	2.00	0.02	0.01	0.20	120.21	1.45
39A	35A-40A	AM0	Nuovo	6.00	1.50	50 mm [2"]	53.10	2.77	2.70	0.00	0.06	0.01	0.00	253.31	1.91
40A	40A-41A	AM0	Nuovo	2.00	1.50	50 mm [2"]	53.10	2.70	2.47	2.00	0.02	0.01	0.20	253.31	1.91
41A	41A-42A	AM0	Nuovo	1.00	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.47	2.32	0.00	0.01	0.02	0.00	129.37	1.56
42A	41A-43A	AM0	Nuovo	3.00	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	2.47	2.13	2.00	0.02	0.01	0.20	123.94	1.50

Dati Idranti attivi:

N° Terminal e	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
38A	Uni 45	85.00	125.78	2.19
39A	Uni 45	85.00	120.21	2.00
42A	Uni 45	85.00	129.37	2.32
43A	Uni 45	85.00	123.94	2.13

Dati Nodi:

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
2A	Pompa	0.00	3.84	499.30	3A	Nodo	2.00	3.41	499.30
12A	Nodo	2.00	3.37	499.30	17A	Nodo	2.00	3.21	499.30
22A	Nodo	2.00	3.15	499.30	25A	Nodo	2.00	3.12	499.30
30A	Nodo	2.00	2.88	499.30	35A	Nodo	2.00	2.77	499.30
36A	Nodo	2.00	2.55	245.99	37A	Nodo	4.00	2.34	245.99
40A	Nodo	2.00	2.70	253.31	41A	Nodo	4.00	2.47	253.31

RIASSUNTO DIAMETRI:

Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]
2A	65 mm [2 1/2"]	68.90	3A	65 mm [2 1/2"]	68.90	4A	40 mm [1 1/2"]	41.90	5A	65 mm [2 1/2"]	68.90
6A	50 mm [2"]	53.10	7A	50 mm [2"]	53.10	8A	40 mm [1 1/2"]	41.90	9A	40 mm [1 1/2"]	41.90
10A	40 mm [1 1/2"]	41.90	11A	65 mm [2 1/2"]	68.90	12A	50 mm [2"]	53.10	13A	50 mm [2"]	53.10
14A	40 mm [1 1/2"]	41.90	15A	40 mm [1 1/2"]	41.90	16A	65 mm [2 1/2"]	68.90	17A	50 mm [2"]	53.10
18A	50 mm [2"]	53.10	19A	40 mm [1 1/2"]	41.90	20A	40 mm [1 1/2"]	41.90	21A	65 mm [2 1/2"]	68.90
22A	65 mm [2 1/2"]	68.90	23A	65 mm [2 1/2"]	68.90	24A	65 mm [2 1/2"]	68.90	25A	50 mm [2"]	53.10
26A	50 mm [2"]	53.10	27A	40 mm [1 1/2"]	41.90	28A	40 mm [1 1/2"]	41.90	29A	65 mm [2 1/2"]	68.90
30A	50 mm [2"]	53.10	31A	50 mm [2"]	53.10	32A	40 mm [1 1/2"]	41.90	33A	40 mm [1 1/2"]	41.90
34A	65 mm [2 1/2"]	68.90	35A	50 mm [2"]	53.10	36A	50 mm [2"]	53.10	37A	40 mm [1 1/2"]	41.90
38A	40 mm [1 1/2"]	41.90	39A	50 mm [2"]	53.10	40A	50 mm [2"]	53.10	41A	40 mm [1 1/2"]	41.90
42A	40 mm [1 1/2"]	41.90									

Il nuovo calcolo idraulico della rete di tubazioni eseguito ha consentito di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate, con i dati riportati nelle precedenti tabelle.

ALIMENTAZIONI

L'alimentazione idrica dovrà essere assicurata da un adeguato gruppo di pompaggio. Sono garantite le prestazioni minime di pressione e portata per qualunque area di calcolo, considerando anche un valore di pressione **superiore di 0.5 bar (50 KPa)** rispetto al valore di pressione più alto, qui indicato (al netto dei 0.5 bar):

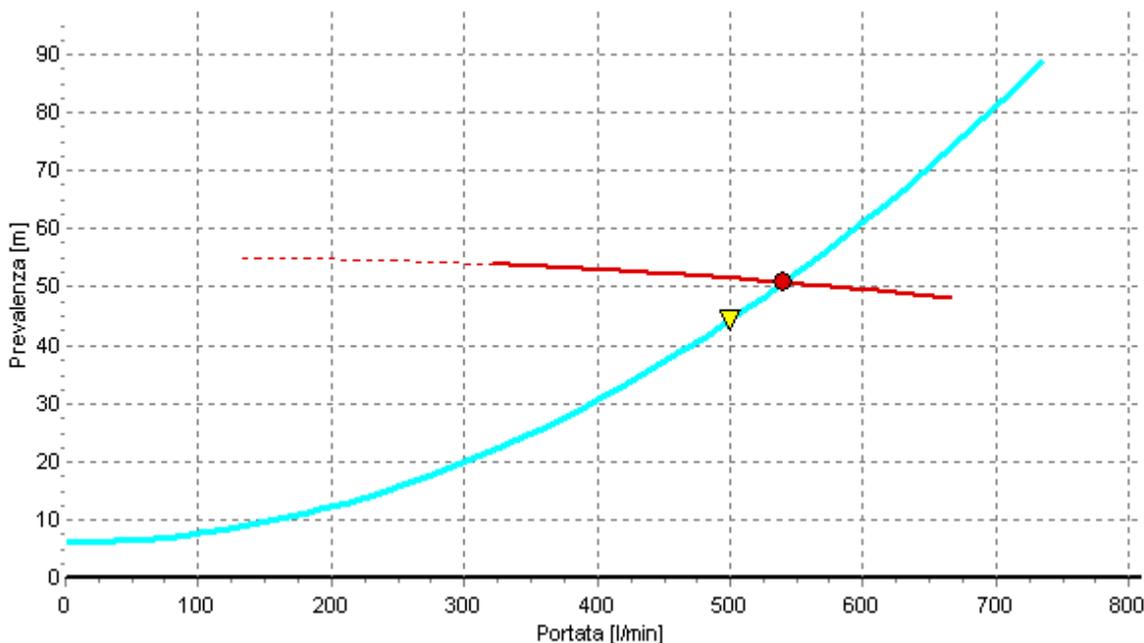
Portata = 499.30 l/min

Pressione = 3.84 bar

La curva caratteristica portata – prevalenza, come si evince dai fogli allegati, è tale che la prevalenza diminuisca costantemente con l'aumentare della portata e che la stessa, a mandata chiusa, coincida con il valore massimo in grado di essere fornito dal gruppo.

Si riporta nel grafico sottostante l'andamento della curva caratteristica portata-prevalenza di un gruppo di pompaggio avente le caratteristiche richieste dalla rete.

Tipo: Elettropompa



Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, con un valore di rinalzo garantito di 30.00 l/min, la riserva idrica necessaria a garantire una durata di funzionamento di **60.00 min** dovrà essere di almeno **30.00 m³**.

INSTALLAZIONE DEL GRUPPO DI POMPAGGIO

Il nuovo gruppo di pompaggio, in sostituzione di quello esistente, sarà costituito da due pompe (una di riserva all'altra come previsto dal DM 26 agosto 1992 per le scuole di tipo 4/5) e dovrà avere una potenza pari a $2 \times 7,5$ Kw, con una prevalenza non inferiore ai 40 mt.

Il gruppo di pompaggio, fisso ad avviamento automatico, e tutto l'impianto idrico dovranno essere conformi ed omologati secondo la norma **UNI EN 12845** in materia di apparecchiature per estinzione incendi. Esso sarà collegato ad un serbatoio di accumulo, in posizione sottobattente. Almeno due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione sarà al di sopra del livello dell'asse della pompa e, comunque, l'asse della pompa non sarà a più di due metri al di sopra del livello minimo dell'acqua nel serbatoio o vasca di aspirazione. Il livello minimo dell'acqua nella riserva sarà di circa 0,5 m per evitare che la pompa entri in contatto con le impurità e i fanghi che si formeranno sul fondo della riserva.

La condotta di aspirazione sarà orizzontale o avrà comunque pendenza in salita verso la pompa: per evitare la formazione di sacche d'aria sulla condotta stessa, sarà installato un vuoto-manometro in vicinanza della bocca di aspirazione della pompa stessa. Inoltre sarà garantito che l' NPSH disponibile all'ingresso della pompa superi l' NPSH richiesto di almeno 1 m con la massima portata richiesta e alla massima temperatura dell'acqua.

Il diametro della tubazione di aspirazione non sarà inferiore a 65 mm e, contemporaneamente, sarà tale da garantire che la velocità non superi 1,8 m/s quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta.

La condotta di mandata di ciascuna pompa sarà direttamente collegata al collettore di alimentazione dell'impianto e corredata nell'ordine di:

- un manometro tra la bocca di mandata della pompa e la valvola di non-ritorno;
- una valvola di non-ritorno posta nelle immediate vicinanze della pompa, con a monte il relativo rubinetto di prova;
- un tubo di prova con relativa valvola di prova e misuratore di portata con scarica a vista; saranno inoltre previsti degli attacchi per verificare la taratura dell'apparecchio tramite un misuratore portatile;
- un collegamento al dispositivo di avviamento automatico della pompa ;
- una valvola di intercettazione.

Le pompe saranno ad avviamento automatico e funzioneranno in continuo finché saranno arrestate manualmente. Saranno previsti dispositivi per il mantenimento di una circolazione continua d'acqua attraverso la/le pompe per evitarne il surriscaldamento quando il funzionamento è a mandata chiusa.

Il gruppo di pompaggio antincendio sarà alimentato da una propria linea preferenziale derivata direttamente dal gruppo di scambio del gruppo elettrogeno a servizio dell'edificio scolastico e sarà provvisto di avviamento automatico.

SCHEMA RIASSUNTIVA GRUPPO POMPE	
Tipo di Progettazione	CALCOLATA
Tipo di Riserva	Serbatoio di accumulo
Tipo di Alimentazione	Ordinaria
Capacità Riserva	33.00 m ³
Durata Alimentazione	60.00 min
Installazione Pompe	Sottobattente
Lunghezza Tubazione Aspirazione	5.00 m
Dislivello Geodetico in Aspirazione	0.00 m
Portata di Progetto	499.30 l/min
Portata Ricircolo (circa 10%)	49.93 l/min
Portata Totale Pompa	549.23 l/min
Pressione di Progetto	3.84 bar
Pressione in Aspirazione	0.02 bar
Pressione Totale	3.86 bar
Tubazione di Aspirazione Minima:	80 mm 3 "
Velocità in Aspirazione Massima:	1.62 m/sec

E' stato prescelto il seguente gruppo di pompaggio:

2 elettropompe da 7,5 Kw + gruppo elettrogeno

AVVIAMENTO DELLA POMPA e PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Saranno installati due pressostati per ciascuna pompa, in modo tale che l'attivazione di uno dei due azionerà la pompa. Dovranno essere installati dispositivi, per ciascun pressostato, per avviamento manuale di ogni pompa mediante simulazione di una caduta di pressione nel collettore di alimentazione dell'impianto.

La prima pompa si avvierà automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non inferiore all'80% della pressione a mandata chiusa. Se il gruppo sarà costituito da due o più pompe, sarà fatto in modo che le altre si avvieranno prima che la pressione scenda ad un valore non inferiore al 60%. Una volta che la pompa è avviata continuerà a funzionare fino a quando sarà fermata manualmente.

Ogni caduta di pressione, tale da provocare avviamento di una o più pompe, azionerà contemporaneamente un segnale di allarme acustico e luminoso in locale permanentemente controllato; l'avviamento della pompa non provocherà la tacitazione del segnale; l'alimentazione elettrica di tale dispositivo di allarme sarà indipendente da quella delle elettropompe e dalle batterie di accumulatori utilizzate per avviamento delle eventuali motopompe di alimentazione dell'impianto.

MOTORI

I motori del gruppo di pompaggio saranno esclusivamente di tipo elettrico. Il motore elettrico avrà alimentazione elettrica disponibile in ogni tempo e con quella al quadro di controllo esclusivamente dedicata al gruppo di pompaggio sprinkler e separata da tutti gli altri collegamenti. Se sarà consentito dal gestore della rete elettrica, l'alimentazione per il quadro di controllo della pompa sarà presa a monte dell'interruttore generale dell'alimentazione ai fabbricati, altrimenti mediante il collegamento all'interruttore generale. I fusibili del quadro di controllo della pompa saranno ad alta capacità di rottura e tutti i cavi protetti contro il fuoco e i danni meccanici con tratti singoli privi di giunzioni.

Il **quadro elettrico principale** è stato previsto in un compartimento antincendio utilizzato esclusivamente per l'alimentazione elettrica e l'installazione dei collegamenti avverrà in modo tale che l'isolamento di tutti i servizi non comporti l'isolamento anche del quadro di controllo della pompa. Tutti gli interruttori installati sulla linea di alimentazione della pompa antincendio, adeguatamente segnalati con apposita etichetta con, saranno bloccati per proteggerli da eventuali manomissioni.

Il **quadro di controllo** della pompa, posto nello stesso compartimento della stessa, sarà in grado di avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati, avviare e arrestare il motore con azionamento manuale. I contatti saranno in conformità con la categoria di utilizzo **AC-4** secondo **EN 60947-1** e **EN 60947-4**.

Saranno infine **monitorate**, e indicate visivamente e singolarmente, le seguenti condizioni:

- disponibilità dell'alimentazione elettrica al motore e, dove alternata (AC), su tutte e tre le fasi;
- richiesta di avviamento pompa;
- pompa in funzione;
- mancato avviamento.

Saranno segnalate acusticamente anche le condizioni di pompa in funzione e allarmi anomalie.

STAZIONE DI POMPAGGIO

La stazione pompe è ubicata in un apposito locale destinato esclusivamente ad impianti antincendio situati nella stessa proprietà. Detto locale è separato dai restanti tramite elementi verticali e orizzontali resistenti al fuoco come minimo REI 60 ed ha almeno un accesso dall'esterno, con porta chiusa a chiave. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo.

Nella stazione pompe sarà mantenuta una temperatura non minore di 10°C, trattandosi di motopompe. Sarà garantita la ventilazione necessaria per i motori. L'impianto di riscaldamento dovrà essere dotato di un termostato cumulato agli altri allarmi del gruppo per avvertire il gestore dell'impianto che la temperatura all'interno del locale ha raggiunto valori non consentiti. Nel locale dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione elettrico, comprensivo di illuminazione di emergenza e di presa di corrente a 220 Volt. Sarà inoltre installato un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144BC. Nel locale dovrà essere appesa una planimetria plastificata degli elaborati grafici "as built" realizzati a cura dell'installatore. Le chiavi di comando dei quadri di controllo, che non possono essere attaccate ai quadri dovranno essere disposte in apposita cassetta sotto vetro all'interno del locale stesso e una copia, assieme alla chiave di accesso al locale, dovrà essere messa nel locale sempre presidiato. La stazione pompe, le condotte e le relative apparecchiature saranno protetti contro gli urti. Gli spazi disponibili e l'ubicazione dei macchinari dovranno permettere le operazioni di manutenzione, anche in loco e di ispezione senza difficoltà.

SEGNALAZIONI

Accanto alla pompa sarà visibile una scheda dati dell'installatore, con le seguenti informazioni:

- a) scheda dati del fornitore della pompa;
- b) una tabella che elenca i seguenti dati tecnici:

1. la curva della prevalenza generata;
 2. la curva della potenza assorbita;
 3. la curva dell'altezza netta assoluta di carico all'aspirazione (NPSH);
 4. l'indicazione della potenza disponibile per ogni motore
 5. la curva caratteristica pressione/portata del gruppo di pompaggio installato, al manometro "C" della valvola di controllo, in condizioni di livello normale e minimo "X" dell'acqua, e al manometro di uscita della pompa nella condizione di livello normale di acqua;
- c) una copia del grafico caratteristico dell'installazione (impianto e pompa);
- d) la perdita di pressione, alla portata $Q_{max.}$, tra la mandata della pompa e la stazione di controllo idraulicamente più sfavorita.

Inoltre, ogni interruttore installato sulla linea di alimentazione dedicata alla pompa antincendio sarà etichettato come segue, con lettere bianche su sfondo rosso alte almeno 10 mm:

**ALIMENTAZIONE DEL MOTORE DELLA POMPA
ANTINCENDIO
NON APRIRE IN CASO DI INCENDIO**

In ogni caso la documentazione aggiornata, come i disegni di installazione, gli schemi dell'alimentazione principale e del trasformatore, dei collegamenti per l'alimentazione del pannello di controllo della pompa nonché del motore, dei circuiti di controllo degli allarmi e segnali, deve essere tenuta a disposizione nel locale della stazione di controllo o nella stazione di pompaggio.

APPARECCHI DI MISURA

I misuratori di pressione o depressione avranno fondo scala non minore del 150% della massima pressione o depressione di esercizio prevista. Essi saranno collegati alle tubazioni tramite un rubinetto di intercettazione e corredati di un gruppo di prova che consenta il rapido collegamento di strumenti di controllo senza dover intercettare l'alimentazione.

I misuratori di portata saranno di tipo idoneo per la verifica delle alimentazioni secondo i procedimenti indicati nelle UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555 con tolleranza 1,5%.

Gli indicatori di livello permetteranno la lettura diretta del livello sul posto; non sono ammesse spie direttamente incorporate nel fasciame dei serbatoi. Per ciascuno dei serbatoi saranno previsti i seguenti 4 galleggianti:

- Galleggiante di arresto della pompa pilota.
- Galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro.
- Galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno.
- Galleggiante di allarme in caso di vasca vuota.

IDRANTI A MURO

Il complesso degli idranti a muro (tutti da sostituire) dovranno essere del tipo UNI 45, da incasso, completi di cassetta in lamiera di acciaio verniciata con epossidica rossa con portello con lastra tipo safe crash, lancia frazionatrice a tre effetti con dispositivo di regolazione del getto a leva UNI 45, UNI 671/1-2, rubinetto idrante UNI 45 in ottone da 1"1/2, manichetta UNI 45/20 m in nylon UNI 9487.

Essi saranno così distribuiti (vedi planimetrie allegate):

- al piano terra:

- - n.1 nel vano scala n° 1
- - n.1 nel vano scala n° 2
- - n.5 nei corridoi adiacenti le aule

- al piano primo:

- - n.1 nel vano scala n° 1
- - n.1 nel vano scala n° 2
- - n.5 nei corridoi adiacenti le aule

- al piano interrato:

- n.2 in palestra

COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE

DOCUMENTI DA PRODURRE

La documentazione di progetto sarà costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i layout dell'impianto con le planimetrie riportanti l'esatta ubicazione delle attrezzature, la posizione dei punti di misurazione e i dati tecnici caratterizzanti l'impianto stesso.

La ditta installatrice, poi, avrà cura di rilasciare al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto secondo progetto; inoltre consegnerà copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi, nonché il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto stesso.

COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- Accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- Verifica di conformità dei componenti utilizzati;
- Verifica della posa in opera "a regola d'arte";
- Esecuzione delle prove previste dalla norma **UNI 10779**

ESECUZIONE DEL COLLAUDO

Saranno eseguite le seguenti prove minime, previo lavaggio delle tubazioni con velocità dell'acqua non minore di 2 m/sec, e avendo avuto cura di individuare i punti di misurazione, predisponendoli con un attacco per manometro:

- esame generale di ogni parte dell'impianto;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte la pressione di esercizio, comunque non inferiore a 14 bar per 2 ore;
- collaudo delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso, aprendo completamente un terminale finale di ogni diramazione principale di almeno 2 terminali;
- verifica delle prestazioni di progetto (portate e pressioni minime) in merito a contemporaneità, durata, ecc.

Per le alimentazioni, il collaudo sarà eseguito in conformità a quanto indicato dalla norma **UNI EN 12845**.

Certificato dei test e materiale dell'Installatore per tubi Fuori Terra

PROCEDURA

A completamento del lavoro, ispezioni e test saranno effettuati da una rappresentanza dell'installatore alla presenza di un rappresentante del proprietario. Tutti i difetti saranno corretti e il sistema lasciato funzionante prima che il personale dell'installatore chiuda il lavoro.

Verrà prodotto un certificato firmato da ambo le parti. Saranno preparate delle copie per le autorità competenti, i proprietari, e l'installatore. E' chiaro che la firma del proprietario non pregiudica in alcun modo il diritto di rivalsa nei confronti dell'installatore per difetti del materiale, difetti di lavorazione, o inosservanza delle leggi vigenti.

Nome del Proprietario	Data
-----------------------	------

Indirizzo del Proprietario

PROGETTI

Approvato dall'Autorità competente (nomi)

Indirizzo

Installazione conforme ai progetti approvati

 Si No

L'attrezzatura utilizzata è approvata

 Si No

Se no, spiega le differenze

ISTRUZIONI

Il responsabile del sistema è stato istruito sulla ubicazione la cura e il mantenimento delle valvole di controllo di questa nuova attrezzatura?

 Si No

Se no, spiega

Sono state lasciate copie del seguente tipo sul luogo?

Istruzioni dei componenti del sistema

 Si No

Istruzioni per la cura e il mantenimento

 Si No

NFPA 25

 Si No

UBICAZIONE DEL SISTEMA

Edifici coperti dall'impianto

SPRINKLERS

Marca	Modello	Anno di Fabbricazione	Misura Orifizio	Quantità	Stima della Temperatura

TUBAZIONI E ACCESSORI

 Tipo di Tubazioni _____
 Tipo di Accessori _____

VALVOLA DI ALLARME O INDICATORE DI PORTATA

Progetto di Allarme			Tempo accensione impianto registrato nei test	
Tipo	Marca	Modello	Min	Sec

TEST CON TUBAZIONI A SECCO

Valvola a Secco				Q.O.D					
Marca	Modello	Serial No.	Marca	Modello	Serial No.				
	Tempo di scatto reg. nei test		Pressione dell'acqua	Pressione dell'aria	Punto di Scatto della Pressione dell'aria	Tempo raggiunto dall'acqua nei test di scarico		Allarme Azionato correttamente	
	Min	Sec	PSI	PSI	PSI	Min	Sec	Si	No
Senza QOD									
Con QOD									

Se no, spiega

VALVOLE PER IMPIANTI A DILUVIO E A PREALLARME	Funzionamento <input type="checkbox"/> Pneumatico <input type="checkbox"/> Elettrico <input type="checkbox"/> Idraulico							
	Tubazioni Sorvegliate <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				Sistemi di Rivelazione Sorvegliati <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			
	Le valvole funzionano con scatto manuale, a distanza, o entrambi i controlli? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No							
	E' facile l'accesso ad ogni circuito per il testaggio <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No						Se no, spiega	
	Marca	Modello	In assenza di allarme ogni circuito opera sotto sorveglianza? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		Ogni circuito ha una valvola di scarico? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		Tempo massimo di apertura dello scarico	
						Min	Sec	
TEST SULLE VALVOLE DI RIDUZIONE DI PRESSIONE	Posizionamento & piano	Marca & Modello	Install.	Pressione Statica		Pressione Residua (di Flusso)		Stima della Portata
				Entr.(psi)	Uscita (psi)	Entr.(psi)	Uscita(psi)	Portata (gpm)
DESCRIZIONE DEL TEST	IDROSTATICO: I test idrostatici verranno effettuati a non meno di 200 psi (13.6 bar) per 2 ore o a 60 psi (3.4 bar) al di sopra della pressione statica per pressione a 150 psi (102 bar) per 2 ore. Le valvole a secco differenziali verranno lasciate aperte durante il test per prevenire danni. Tutte le perdite dalle tubazioni fuori terra verranno intercettate.							
	PNEUMATICO: Determinare 40 psi (2.7 bar) di pressione dell'aria e la misura della caduta, che non supererà 1.5 psi (0.1 bar) in 24 ore. Testare i serbatoi a pressione con il normale livello dell'acqua, la pressione dell'aria e la misura della caduta di pressione dell'aria, che non supererà 1.5 psi (0.1 bar) in 24 ore.							
TEST	Tutte le tubazioni idrostaticamente testate a ___PSI (___bar) per ___ore						Se no, spiegarne il motivo	
	Tubazioni a secco testate pneumaticamente <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No							
	L'attrezzatura funziona correttamente <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No							
	Dichiari come installatore sprinkler che per testare il sistema o per fermare le perdite non sono stati usati additivi e corrosivi chimici, silicato di sodio o suoi derivati, soluzione salina, o altri corrosivi chimici? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No							
	Test di Consumo	Lettura dell'indicatore posizionato vicino all'attacco per il rifornimento idrico per il test: ___PSI (___bar)			Pressione residua con la valvola aperta nell'attacco per il test: ___PSI (___bar)			
Le condutture sotterranee e i giunti di collegamento ai montanti puliti prima della connessione alla rete sprinkler						Altro Spiegare		
Verificato dalla copia del modulo U N. 85B <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No								
Pulito dall'installatore della rete sotterranea <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No								
Se sono stati usati sostegni a collare nel cemento, è stato completato in maniera soddisfacente il relativo test? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No						Se no, spiega		
TEST SULLE GUARNIZIONI	Numero Usato		Posizionamento				Numero Rimosso	
SALDATURA	Tubazioni Saldate <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No							
	Se Si...							
	Dichiari come installatore sprinkler che i procedimenti di saldatura soddisfano Le richieste di almeno AWS D10.9, livello AR-3?						<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
	Dichiari che le saldature sono state realizzate da saldatori qualificati secondo Almeno i requisiti previsti da AWS D10.9, livello AR-3?						<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Dichiari che le saldature sono state realizzate secondo una procedura documentata di controllo qualità in modo da assicurare che tutte le saracinesche sono a posto, che le aperture nei tubi siano state lisciate, che le saldature residue siano state rimosse, e che i diametri interni delle tubazioni non siano stati alterati?						<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
SARACINESCH E	Dichiari che hai un dispositivo di controllo che assicuri che tutte le saracinesche Siano efficienti?						<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

TARGA DEI DATI IDRAULICI	Targa prevista <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Se no, spiega	
OSSERVAZIONI	Data messa in opera con tutte le valvole di controllo aperte		
FIRME	Nome dell'installatore sprinkler		
	Test assistiti da		
	Per il proprietario (firmato)	Titolo	Data
	Per l'installatore sprinkler (firmato)	Titolo	Data
Spiegazioni aggiuntive e note			

Materiale dell'installatore e Test di Certificazione per la rete Sottosuolo	
PROCEDURA A completamento del lavoro, ispezioni e test saranno effettuati da una rappresentanza dell'installatore alla presenza di un rappresentante del proprietario. Tutti i difetti saranno corretti e il sistema lasciato funzionante prima che il personale dell'installatore chiuda il lavoro. Verrà prodotto un certificato firmato da ambo le parti. Saranno preparate delle copie per le autorità competenti, i proprietari, e l'installatore. E' chiaro che la firma del proprietario non pregiudica in alcun modo il diritto di rivalsa nei confronti dell'installatore per difetti del materiale, difetti di lavorazione, o inosservanza delle leggi vigenti.	
Nome del Proprietario _____ Data _____	
Indirizzo del Proprietario	
PROGETTI	Approvato dalle autorità competenti (nomi) _____
	Indirizzo _____
	Installazione conforme ai progetti approvati <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Attrezzatura usata approvata <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Se no, spiegare le differenze _____
ISTRUZIONI	La persona incaricata delle attrezzature antincendio è stata istruita sulla <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Posizione delle valvole di controllo e sulla manutenzione di queste nuove apparecchiature? Se no, spiega _____
	Sono state lasciate copie delle istruzioni di manutenzione in loco? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Se no, spiega _____
POSIZIONE	Edifici coperti dall'impianto _____
TUBI E GIUNTI SOTTERRANEI	Classe e Tipo dei Tubi _____ Tipo dei giunti _____
	Tubazioni conformi allo standard _____ <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Accessori conformi allo standard _____ <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Se no, spiega _____
	I giunti che necessitano di ancoraggio luminoso, fissato, o bloccato <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Sono conformi allo standard _____ Se no, spiega _____
DESCRIZIONE DEI TEST	LAVAGGIO: Far scorrere acqua quanto basta sino a quando l'acqua che fuoriesce si pulita as indicated by no collection of foreign material in burlap bags at outlets such as hydrats and blow-off. L'acqua necessaria non è meno 390 GPM (1476 l/min) per tubi da 4 pollici, 880 GPM (3331 l/min) per tubi da 6 pollici, 1560 GPM (5905 l/min) per tubi da 8 pollici, 2440 GPM (9235 l/min) per tubi da 10 pollici, e 3520 GPM (13323 l/min) per tubi da 12 pollici. Quando l'alimentazione non può fornire la portata richiesta, occorre usare la massima disponibile. IDROSTATICA: I test idrostatici saranno effettuati a non meno di 200 psi (13.8 bar) per due ore o 50 psi (3.4 bar) sopra la pressione statica di 150 psi (10.3 bar) per due ore. PERDITA: La nuova tubazione messa con giunti con guarnizione di gomma avrà, se la prestazione è soddisfacente, poca o nessuna perdita alle giunture. La quantità di perdita ai giunti non supererà 2 qts. per ora (1.89 l/h) per 100 giunti prescindendo dal diametro del tubo. La perdita sarà distribuita su tutti i giunti. Se tale perdita si verifica in qualche giunto l'installazione sarà considerata insoddisfacente e sarà necessario un riaggiustamento. Il valore di perdita consentito specificato sopra può essere aumentato di 1 fl oz per in. di diametro della valvola per ora (30 ml/25mm/h) per ogni tipo di valvola indicata nella sezione test. Se gli idranti sono stati testati con la valvola principale aperta, allora sono sottopressione, ed è consentita per ciascun idrante una perdita aggiuntiva di 5 oz al minuto (150 ml/min).
TEST DI PULIZIA	Nuove tubazioni sottosuolo pulite conformemente allo standard _____ <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Se no, spiega _____
	Da dove è presa l'acqua per la pulizia dei tubi _____ Attraverso quale tipo di apertura _____ <input type="checkbox"/> Acquedotto <input type="checkbox"/> Serbatoio o Riserva <input type="checkbox"/> Pompa ant. <input type="checkbox"/> Idrante <input type="checkbox"/> Tubo Aperto
	L'inserimento dell'acqua di lavaggio è conforme allo standard _____ <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Se no, spiega _____

	Da dove è presa l'acqua per la pulizia dei tubi <input type="checkbox"/> Acquedotto <input type="checkbox"/> Serbatoio o Riserva <input type="checkbox"/> Pompa ant.	Attraverso quale tipo di apertura <input type="checkbox"/> YConn. alla flangia <input type="checkbox"/> Tubo aperto d estremità di tubo	
TEST IDROSTATICO	Tutte le nuove tubazioni sono state testate idrostaticamente a _____ psi per _____ ore		Questo test copre anche i giunti? <input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
TEST DI PERDITE	Quantità totale di perdita misurata _____ gall. _____ ore		
	Perdita ammissibile _____ gall. _____ ore		
IDRANTI	Numero installato	Tipo e Marca	Tutti operativi correttamente <input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
	Valvole di controllo completamente aperte Se no, spiegare i motivi		<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
VALVOLE DI CONTROLLO	Le filettature dei tubi dell'attacco VV.F. e degli idranti sono Compatibili con quelle dei VV.F. che intervengono in caso di allarme		<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
	OSSERVAZIONI		
FIRME	Data messa in opera		
	Nome dell'installatore		
	Test alla presenza di		
	Per il proprietario (firmato)	Titolo	Data
Per l'installatore (firmato)	Titolo	Data	
Spiegazioni e note aggiuntive			

IL TECNICO

_____ **Ing. Giovanni Biundo** _____

SOMMARIO

PREMESSA	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE	4
PUNTO DI CONSEGNA	4
CALCOLI ILLUMINOTECNICI	4
ANALISI DEI CARICHI	5
CARICHI DOVUTI ALL'ILLUMINAZIONE	5
CARICHI PRESE A SPINA ED UTENZE	6
ILLUMINAZIONE ESTERNA	7
ANALISI CARICHI – PIANO SEMINTERRATO	7
ANALISI CARICHI – PIANO TERRA	9
ANALISI CARICHI – PIANO PRIMO	10
ANALISI CARICHI – ANTINCENDIO (SOTTO GRUPPO ELETTROGENO)	10
ANALISI CARICHI – LINEA ALLARME (SOTTO UPS)	11
VALUTAZIONE COMPLESSIVA SUI CARICHI	12
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	12
TOPOLOGIA	13
PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI	15
PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	15
IMPIANTO DI TERRA	16
PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	17
SELETTIVITÀ	18
DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE	18
POSA DEI CAVI	19
CADUTA DI TENSIONE	21
QUADRI ELETTRICI	22
AMBIENTI PARTICOLARI	23
SERVIZI IGIENICI	23

PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di mettere in evidenza i criteri adottati nella progettazione per adeguamento degli impianti elettrici a servizio dell'immobile sito a Partinico (PA), in via Tenente Filippo Testa n°41, ospitante l'Istituto di Istruzione Secondaria Superiore "Santi Savarino". Gli impianti elettrici asserviti a questo tipo di strutture rientrano nel campo di applicazione della norma CEI 64-8; per il dimensionamento di tali impianti oltre alle norme tecniche generali verranno tenute in considerazione le norme specifiche relative al tipo di luogo.

Al fine di contenere il livello di spesa da dover affrontare per i lavori di adeguamento si è scelto di mantenere la topologia esistente alla data del primo sopralluogo effettuato, preoccupandosi di migliorare l'efficienza del sistema di alimentazione dell'Istituto e garantendo, al contempo, le condizioni di sicurezza nella fruizione dello stesso. A tal uopo si sono effettuate le seguenti scelte:

- Sostituzione di tutte le dorsali elettriche che collegano il quadro generale coi sottoquadri di piano e d'area, ricalcolando le sezioni e prevedendo l'impiego di cavi a bassissima emissione di fumo, al fine di facilitare l'esodo in caso di evacuazione per incendio;
- Ridimensionamento dell'impianto disperdente di messa a terra;
- Sostituzione delle plafoniere di emergenza con corpi illuminanti a basso consumo e a maggior rendimento;
- Installazione di nuovo gruppo elettrogeno, collegamento al quadro generale tramite idonea linea dedicata, installazione di sistema di switching che consenta la commutazione da alimentazione ordinaria ad alimentazione d'emergenza;
- Collegamento della stazione di pompaggio (gruppo idrico antincendio) al gruppo elettrogeno, con linea dedicata, al fine di assicurare il corretto funzionamento della stessa anche in condizioni di emergenza.
- Ricalcolo e sostituzione di tutti gli interruttori automatici posti a protezione delle linee dagli effetti di sovracorrenti/sovratensioni, nel rispetto delle prescrizioni normative vigenti;
- Sostituzione di tutti gli interruttori differenziali con altri, idonei alla condizione d'uso.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la redazione del presente progetto si è fatto riferimento al seguente apparato legislativo/normativo:

- Legge 1/3/1968, n°186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"
- D.M. 37/08 "riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

- D.M. 26 agosto 1992 “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”
- Legge 11 gennaio 1996, n.23 “Norme per l’edilizia scolastica”
- D.M. 18 dicembre 1975 “Norme tecniche relative all’edilizia scolastica” (sostituito dalla legge 23/96)
- D.P.R. 503/96 “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”
- Norma CEI 0-2
- Norme CEI 16-2
- Norme CEI 17-13
- Norma CEI 20-13
- Norma CEI 20-38
- Norma CEI 20-45
- Norma CEI 20-67
- Norma CEI 23-44
- Norma CEI 23-51
- Norma CEI 34-21
- Norma CEI 34-22
- Norma UNI EN 54
- Norma CEI 64-8
- Norme CEI 81-3
- Norme CEI 81-10
- CEI EN 60849 (CEI 100-55)
- Norma CEI UNEL 35024/1 – Class. CEI 20
- Norma CEI UNEL 35026 – Class. CEI 20
- Norma CEI UNEL 35753 – Class. CEI 20

DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE

L'immobile, oggetto del presente progetto, è costituito da un fabbricato a due elevazioni fuori terra oltre piano cantinato, con struttura in cemento armato e solai in cemento armato e laterizi.

Il piano seminterrato, parzialmente addossato a terrapieno, ospita la palestra, i locali di pertinenza, il locale autoclave, il locale centrale termica ed il locale pompe antincendio; nella piazzola antistante la stazione di pompaggio antincendio sono presenti le cisterne contenenti la riserva idrica per l'impianto idrico antincendio.

Il piano terra comprende l'androne d'ingresso, le aule didattiche, l'aula magna ed i servizi igienici suddivisi per sesso.

Al piano primo sono presenti le aule didattiche, la biblioteca, locali dirigenziali ed amministrativi, due aule informatica, aula di scienze ed i servizi igienici suddivisi per sesso.

La struttura è realizzata in cemento armato con fondazioni a travi rovesce e solai piani in cemento armato e laterizi, e si trova immersa in tessuto urbano con edifici di pari, o superiore, altezza. La superficie coperta è pari a circa 1.950 mq per i piani fuori terra, mentre la superficie utilizzata al piano cantinato è pari a circa 900 mq; la porzione esterna, regolarmente recintata su tutti e quattro i lati, presenta porzioni pavimentate e parti arredate a verde. L'accesso avviene da via Tenente Filippo Testa.

PUNTO DI CONSEGNA

Il punto di consegna è ubicato al piano terra, in area opportunamente protetta. Esso è di facile accesso al Distributore e la fornitura di energia viene effettuata in Bassa Tensione (B.T.) a 50 Hz con sistema trifase di I Categoria 400/230 V, con tre conduttori di fase ed uno di neutro. Il sistema è classificato pertanto di tipo TT.

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

La struttura risulta già dotata di corpi illuminanti e, pertanto, per essa non verranno condotti calcoli illuminotecnici. Laddove, tuttavia, dovesse emergere la necessità, a seguito di rilievo luxmetrico, di un ridimensionamento della luminosità dei locali, si riporta, di seguito, una tabella riassuntiva dei corretti parametri di illuminamento medio, in accordo alla norma UNI 12464:2004 (illuminazione interna dei luoghi di lavoro) ed alla UNI 10840 (illuminazione locali scolastici).

LOCALE TIPO	E_m (lux)	UGR	R_a
Aule scolastiche	300	19	80
Sale lettura	500	19	80
Lavagna	500	19	80
Aule educazione tecnica e laboratori	500	19	80
Laboratori di informatica	300	19	80
Ingresso	200	22	80
Zone di transito/corridoi	100	25	80
Scale ed aula magna	200	22	80
Sala professori	300	19	80
Biblioteca - scaffali	200	19	80
Biblioteca – zone lettura	500	19	80
Magazzini materiale didattico	100	25	80
Palestra	300	22	80
Servizi igienici	200	25	80
Uffici	500	19	80
Nota – per un adeguato illuminamento delle postazioni munite di VDT si faccia riferimento al punto 4.11 della norma UNI EN 12464:2004			

Em: Valore medio dell'illuminamento (lux)	UGR: Indice unificato dell'abbagliamento	Ra: indice di resa del colore
--	---	--------------------------------------

ANALISI DEI CARICHI

Il calcolo delle *potenze elettriche convenzionali assorbite* è stato eseguito in maniera diretta valutando:

- il numero e la potenza dei corpi illuminanti presenti;
- il numero e la potenza delle prese di vario tipo;
- la potenza degli altri utilizzatori installati nei locali.

CARICHI DOVUTI ALL'ILLUMINAZIONE

Il sistema di illuminazione presente è scindibile in due componenti: illuminazione di interni ed illuminazione area esterna.

Per quanto riguarda la prima componente, sono visibili corpi con tubi a neon inseriti in plafoniere grigliate, atte a diffondere la luce in maniera omogenea ed evitare l'abbagliamento. Detti corpi illuminanti presenti dovranno essere ben ancorati a soffitto/pareti, protetti contro le cadute e mantenuti in adeguate condizioni di pulizia.

È, altresì, presente un impianto di illuminazione di emergenza tramite lampade autoalimentate da 18W, in grado di garantire un grado di illuminazione medio pari a 5 lux, misurati a pavimento.

Le aree esterne saranno illuminate tramite plafoniere stagne installate sui muri perimetrali della struttura.

CARICHI PRESE A SPINA ED UTENZE

All'interno del fabbricato è prevista una rete di prese a spina, del tipo 2P+T 10/16A, atta ad alimentare utenze di vario tipo. Nel presente studio è stato adottato il criterio di selettività orizzontale, suddividendo le utenze su più linee, in maniera tale da non far gravare un eventuale guasto di linea sul lavoro degli altri utenti.

La determinazione del massimo carico sopportabile da ogni presa a spina del tipo 2P+T 10/16A è stata effettuata tramite il seguente calcolo:

$$P = \text{Tensione di esercizio} \times \text{Max Corrente} \times \cos\phi \text{ [W]}$$

$$P = 220 \times 16 \times 0.9 = 3.168 \text{ W}$$

Per esse è stato scelto un fattore di contemporaneità pari al 40% e comunque atto a garantire un assorbimento medio, per ogni postazione di lavoro, pari a 1.000W, corrispondente ad un fattore di utilizzo pari al 30%.

Dunque, supponendo di caricare 6 prese a spina, del tipo 2P+T 10/16A, per ogni linea si ottiene:

- Contemporaneità – 7 prese x Kc (40%) = 2,8 prese contemp. Funzionanti –si arrotonda a 3
- Utilizzo – 3.168 W (Pot. ass. singola presa) x Ku (30%) = 950 W (pot. ass. dalla singola presa)

Quindi il carico massimo associato alla singola linea sarà pari a:

$$\text{Pot. Max assorbita} = 3 \text{ (prese contemp.)} \times 950 \text{ W (assorbimento singola presa)} = 2.850 \text{ W}$$

Che, a vantaggio della sicurezza è stato arrotondato a 3 kW.

Al fine di garantire condizioni di sicurezza maggiormente restrittive, si prescrive l'installazione di un numero massimo di prese, per ogni linea, pari a cinque; ove necessario, il citato limite potrà essere esteso, a patto di proteggere le singole prese con fusibile dedicato.

Per quanto concerne, invece, le attrezzature ad installazione fissa, la potenza da queste assorbita è stata registrata dai libretti di uso e manutenzione (o dalle targhe fissate sugli involucri) delle stesse; per tutti gli strumenti elettrici privi di informazioni specifiche si è fatto riferimento a cataloghi specialistici pubblicati in rete.

Si è quindi proceduto a sommare le potenze assorbite dai singoli macchinari e si è, dunque, determinata la potenza convenzionale in funzione della possibilità di uso contemporaneo dei medesimi, nelle condizioni operative normali.

ILLUMINAZIONE ESTERNA

Per ciò che attiene l'illuminazione delle aree esterne, essa verrà realizzata tramite plafoniere stagne per esterno (grado di protezione IP65) per tubi a neon 2x58W. I corpi illuminanti saranno distribuiti lungo il perimetro esterno della struttura, divisa, concettualmente, in lato sinistro e lato destro. Le plafoniere saranno collegate, in sequenza alternata, a due linee per ciascun lato; ogni linea alimenterà dieci plafoniere.

Sarà, altresì, ripristinata l'illuminazione esterna realizzata tramite i lampioni presenti sul lato di accesso principale della struttura; anche in questo caso l'alimentazione sarà divisa in linea lato sx e linea lato dx.

TABELLA CARICHI – ILLUMINAZIONE ESTERNA	
ILLUMINAZIONE	
CARICO	POTENZA MEDIA ASSORBITA (W)
Lato Dx – Linea illuminazione n°1	1.200
Lato Dx – Linea illuminazione n°2	1.200
Lato Sx – Linea illuminazione n°1	1.200
Lato Sx – Linea illuminazione n°2	1.200
Lampioni lato sx	250
Lampioni lato dx	250
TOTALE	5.300

ANALISI CARICHI – PIANO SEMINTERRATO

Area presso la quale sono presenti:

- Palestra
- Locali con destinazione d'uso varia

L'area è servita da prese a spina ordinarie del tipo 2P+T 10/16A 230V ed opportunamente alimentata per sostenere i carichi dovuti all'illuminazione.

TABELLA CARICHI – PIANO SEMINTERRATO	PALESTRA E LOCALI ANNESSI
ILLUMINAZIONE	
CARICO	POTENZA MEDIA ASS. (W)
Illuminazione	3.600
Illuminazione Emergenza	180
PRESE A SPINA ED UTENZE	
Prese servizio (10/16A 2P+T 230V)	9.780
TOTALE	12.380
POTENZA CONVENZIONALE (K_c E K_u VEDI SCHEMI UNIFILARI)	8.100

In prossimità del piede del vano corsa ascensore è presente il locale quadro ascensore

TABELLA CARICHI – PIANO SEMINTERRATO		LOCALE ASCENSORE	
ILLUMINAZIONE			
CARICO SU QUADRO		POTENZA MEDIA ASS.(W)	
		ORDINARIA	EMERGENZA
Luce cabina		60	---
Luce vano corsa		200	---
Luce locale macchine		100	40
PRESE A SPINA ED UTENZE			
FM ascensore		12.000 <i>20.000 allo spunto</i>	
Prese di servizio		3.000	
TOTALE		13.400	
POTENZA CONVENZIONALE (K _c E K ₀ VEDI SCHEMI UNIFILARI)		17.400	

Al piano seminterrato, prospiciente un'area a cielo libero, sono presenti i locali ospitanti il sistema di approvvigionamento idrosanitario e quello di riscaldamento tramite centrale di produzione calore.

TABELLA CARICHI – PIANO SEMINTERRATO		LOCALE AUTOCLAVE	
ILLUMINAZIONE			
CARICO SU QUADRO		POTENZA MEDIA ASS.(W)	
		ORDINARIA	EMERGENZA
Locale autoclave		100	---
PRESE A SPINA ED UTENZE			
Pompe		7.550	
TOTALE		7.650	
POTENZA CONVENZIONALE (K _c E K ₀ VEDI SCHEMI UNIFILARI)		6.030	

TABELLA CARICHI – PIANO SEMINTERRATO		LOCALE CENTRALE TERMICA	
ILLUMINAZIONE			
CARICO SU QUADRO		POTENZA MEDIA ASS.(W)	
		ORDINARIA	EMERGENZA
Locale centrale termica		100	---
PRESE A SPINA ED UTENZE			
Prese di servizio + centrale prod. calore		5.750	
TOTALE		5.850	
POTENZA CONVENZIONALE (K _c E K ₀ VEDI SCHEMI UNIFILARI)		4.440	

TABELLA CARICHI – PIANO SEMINTERRATO		LOCALE ANTINCEDNIO
ILLUMINAZIONE		
CARICO	POTENZA MEDIA ASS. (W)	
Illuminazione	100	
PRESE A SPINA ED UTENZE		
Prese di servizio	3.000	
TOTALE	3.100	
POTENZA CONVENZIONALE (K_c E K_u VEDI SCHEMI UNIFILARI)	2.170	

ANALISI CARICHI – PIANO TERRA

Area presso la quale sono presenti:

- Aule didattiche
- Servizi igienici

L'area è servita da prese a spina ordinarie del tipo 2P+T 10/16A 230V ed opportunamente alimentata per sostenere i carichi dovuti all'illuminazione.

TABELLA CARICHI – PIANO TERRA		
ILLUMINAZIONE		
CARICO SU QUADRO	POTENZA MEDIA ASS. (W)	
	ORDINARIA	EMERGENZA
QAT	1.300	110
QBT	900	55
QCT	200	55
QCT - QTINFO	500	--
QDT	4.700	180
QET	1.200	250
QFT	1.550	120
QGT	450	100
QHT	1.000	60
PRESE A SPINA ED UTENZE		
QAT	6.000	
QBT	9.000	
QCT	3.000	
QCT - QTINFO	14.200	
QDT	6.000	
QET	9.000	
QFT	6.000	
QGT	6.000	
QHT	7.500	
TOTALE	79.430	
POTENZA CONVENZIONALE (K_c E K_u VEDI SCHEMI UNIFILARI)	54.575	

ANALISI CARICHI – PIANO PRIMO

Area presso la quale sono presenti:

- Aule didattiche
- Uffici
- Biblioteca
- Servizi igienici

L'area è servita da prese a spina ordinarie del tipo 2P+T 10/16A 230V ed opportunamente alimentata per sostenere i carichi dovuti all'illuminazione.

TABELLA CARICHI – PIANO PRIMO		
ILLUMINAZIONE		
CARICO SU QUADRO	POTENZA MEDIA ASS.(W)	
	ORDINARIA	EMERGENZA
QA1	850	180
QB1	1.650	180
QC1	600	110
QD1	1.900	80
QE1	1.350	180
QF1	1.100	90
QG1	950	90
QG1 - Quadro Aula Informatica	500	---
QG1 - Quadro aula scienze	500	---
PRESE A SPINA ED UTENZE		
QA1	9.800	
QB1	9.000	
QC1	6.800	
QD1	6.000	
QE1	9.000	
QF1	6.000	
QG1	3.000	
QG1 - Quadro Aula Informatica	6.000	
QG1 - Quadro aula scienze	13.800	
TOTALE	79.710	
POTENZA CONVENZIONALE (K _C E K ₀ VEDI SCHEMI UNIFILARI)	37.015	

ANALISI CARICHI – ANTINCENDIO (SOTTO GRUPPO ELETTROGENO)

È stato previsto un sistema di estinzione incendi del tipo ad idranti, alimentato da un gruppo di pompaggio formato da due pompe (l'una di riserva all'altra) della potenza, allo spunto, di 7,5 kW, ed una pompa pilota di potenza pari a 1,5 kW.

TABELLA CARICHI – ANTINCENDIO	STAZIONE POMPAGGIO
CARICO	POTENZA MEDIA ASS. (W)
UTENZE	
Stazione pompaggio	16.500
TOTALE	16.500
POTENZA CONVENZIONALE (K _c E K _v VEDI SCHEMI UNIFILARI)	9.240

ANALISI CARICHI – LINEA ALLARME (SOTTO UPS)

La scuola, così come imposto dal DM 26/08/1992 per scuole con oltre 500 persone, risulta già munita di un sistema di allarme costituito da un sistema di altoparlanti dislocati nei vari ambienti ed in grado di avvertire gli alunni ed il personale presente in caso di pericolo. Dagli altoparlanti vengono diffusi i messaggi preregistrati di allarme incendio, per rendere l'evacuazione dei locali più veloce ed ordinata. La funzione principale del sistema audio per evacuazione è quella di generare messaggi vocali chiari e intelligibili, con lo scopo di avvisare tutte le persone presenti del rilevamento di un principio di incendio da parte del sistema antincendio al quale sarà collegato l'impianto audio. Il funzionamento di tale sistema, data l'importanza, andrà tenuto in costante efficienza ed il comando posto in un locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola (per. esempio nella guardiola a piano terra).

Ad integrazione del sistema di allarme già presente è stata prevista una ulteriore sorgente di sicurezza capace di garantire continuità di servizio per un tempo minimo di, almeno, 30 minuti. Detta ulteriore sorgente alimenterà un sistema di allarme, con diffusione sonora e segnalazione ottica (lampeggianti), ed un sistema di rivelazione fumi. La ricarica degli accumulatori dovrà avvenire entro 12 ore.

L'ulteriore sistema di sicurezza sarà composto da una centralina, conforme alle norme UNI EN 54 ed UNI 9795, che coordinerà il sistema di rivelazione con quello di segnalazione acustica, azionabile anche manualmente. La centrale di controllo dovrà essere ubicata in ambiente presidiato, prossimo ad una via d'uscita su luogo sicuro, protetto da eventuali manomissioni, rischi meccanici e non esposto a rischio incendio. Tutto il sistema sarà alimentato tramite cavi resistenti al fuoco per almeno 30 minuti, del tipo FTG10M1.

L'impianto rivelazione incendi sarà invece realizzato solo in alcuni locali della scuola ed in particolare là dove risultano già esistenti anche se non funzionanti. In particolare il presente progetto prevede il ripristino dei sistemi a rilevatori di fumo già installati nei locali dell'aula magna al piano terra e nei locali adibiti ad aula di scienze al piano primo ai fini di una maggiore sicurezza complessiva.

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà completato con un sistema di segnalazione manuale costituito da pulsanti di allarme disposti nel modo di indicato nelle planimetrie di progetto.

TABELLA CARICHI – PRESE PRIVILEGIATE	
CARICO	POTENZA MEDIA ASS. (W)
PRESE A SPINA ED UTENZE	
Centrale rilevazione incendi	500
TOTALE	500
POTENZA CONVENZIONALE (K_c E K_u VEDI SCHEMI UNIFILARI)	500

VALUTAZIONE COMPLESSIVA SUI CARICHI

Dai dati in possesso si perviene ad un valore della potenza convenzionale totale pari a 68.409 W, che suggerisce di richiedere un incremento della potenza contrattuale fino a 65 kW. Tuttavia, lo stato di fatto vede un impegno di potenza contrattuale pari a 40 kW, sufficiente alla conduzione routinaria delle attività di istituto.

Il gruppo elettrogeno, considerati i carichi che dovrebbe poter alimentare e le correnti di spunto delle pompe, avrà una potenza di 35 kVA; tale valore risulta essere abbondantemente cautelativo ed in grado di fornire, eventualmente, energia per ulteriori utenze. Tale eventualità dovrà, comunque, essere assoggettata a parere tecnico preventivo, dovendo lo stesso alimentare, tramite linea privilegiata, il sistema idrico antincendio.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

In base al valore di potenza installata ricavata ed alle convenzioni stipulabili con l'ente erogatore (ENEL) per potenze installate inferiori a 100 Kw, la fornitura potrà essere in B.T.

La distribuzione scelta è del tipo *trifase con neutro con tensioni 380/220V*. In relazione allo stato del neutro e delle masse rispetto alla terra, il sistema è classificato di tipo TT.

I valori delle correnti assorbite dalle singole fasi, nonché dal neutro, saranno:

FASE	CORRENTE (A)
L1	137,2
L2	137,2
L3	137,0
N	0,2

Imposti i coefficienti di contemporaneità e di utilizzo, l'impianto è stato dimensionato per una potenza pari a 68,5 kW. Per la fase di progettazione si è considerato, non essendo in possesso di dati ufficiali

comunicati dal Gestore dell'energia elettrica, un valore per la corrente di corto circuito presunta, al punto di consegna, pari a 16kA.

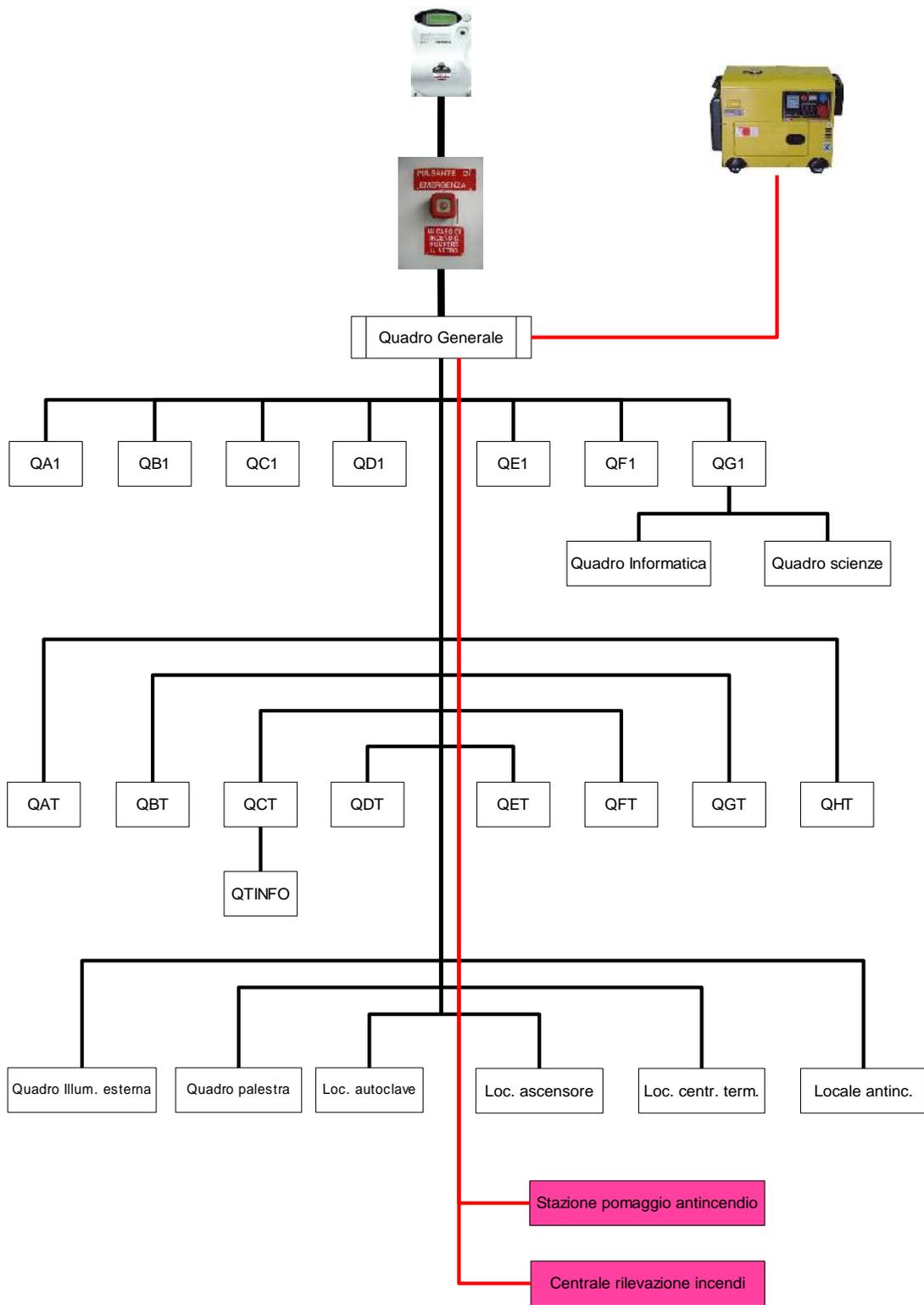
TOPOLOGIA

Il sistema installato prevede la presenza di un quadro generale, posto in prossimità del punto di consegna; da esso si dipartiranno tutte le dorsali che raggiungeranno i quadri secondari. Tali dorsali, data la natura dell'attività e la modalità di posa, sono state scelte del tipo non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di fumi (FM9).

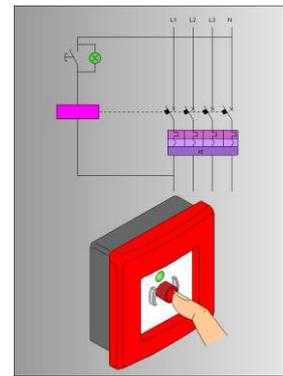
Il percorso condotto dai cavi di distribuzione sarà, prevalentemente, del tipo:

- annegato nella muratura;
- in tubi (canalette) addossati alla parete.

Lo schema topologico generale si presenta come di seguito graficamente descritto:



Sarà, inoltre, possibile interrompere l'alimentazione elettrica dell'edificio tramite comando di emergenza, realizzato con bobina a lancio di corrente. Esso sarà ubicato all'esterno dell'edificio (dentro la recinzione), in posizione facilmente raggiungibile (altezza compresa tra 70 cm. e 120 cm. da terra), protetto tramite involucro con vetro a rompere e grado IP55. Si ricordi che la norma prevede che l'impiego di detta soluzione tecnica è subordinata alla presenza di spia luminosa a basso consumo, di colore verde, collegata in parallelo al pulsante di emergenza, atta ad indicare lo stato di alimentazione del circuito protetto (luce accesa → impianto in tensione; luce spenta → impianto disalimentato).



PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà attuata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere con grado di protezione \geq IP2X e rimuovibili solo tramite attrezzi.

In particolare i gradi di protezione dovranno essere:

- IP 65 per componenti da esterno a contatto con l'acqua;
- IP 57 per componenti interrati.

Inoltre è inserita protezione supplementare tramite interruttori differenziali ad alta sensibilità a protezione dei circuiti terminali ($I_{dn} \leq 30$ mA).

PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI



La protezione dai contatti indiretti viene garantita dall'adozione di un sistema del tipo TT, assumendo un valore per la **tensione di contatto limite convenzionale** pari a **50V**.

Tutti i circuiti prese, con corrente nominale fino a 32A, verranno protetti da interruttori magnetotermici-differenziali con $I_{dn} \leq 30$ mA. Per garantire un'adeguata selettività verticale è stato posto, a monte del circuito (interruttore generale), un interruttore magnetotermico-differenziale con $I_{dn} = 300$ mA.

Sotto le predette condizioni dovrà essere verificata la relazione

$$R_d \times I_{dn} \leq 50V$$

da cui dovrà essere verificato un valore della resistenza di terra minore o, al massimo, uguale a 166Ω . Gli interruttori impiegati dovranno consentire tempi di intervento inferiori a 1s.

IMPIANTO DI TERRA



In sede di sopralluogo si è potuto verificare l'esistenza di una cabina elettrica di trasformazione MT/BT, cui è associato un sistema disperdente di terra (sistema del tipo TN) . Desiderando visionare nel dettaglio le caratteristiche tecniche della suddetta, e colloquiando col responsabile della struttura, nonché con la proprietà, nella figura dell'Amministrazione Provinciale di Palermo, si è riscontrato come il sistema di trasformazione ipotizzato non sia mai stato realizzato (se non nella struttura esterna). Una verifica sulla conformità dell'impianto elettrico della scuola condotto dalla ditta specializzata ABAX Group di Furia Mimma in data 11/05/2010 ha anch'essa evidenziato come l'impianto elettrico esistente risulti pensato e progettato per alimentare lo stesso con cabina di trasformazione che risulta però ceduta al distributore di energia.

Ad oggi il funzionamento dell'impianto elettrico si configura come un sistema di tipo TT solo che non risultano effettuate le modifiche necessarie che lo rendano idoneo alla regola d'arte.

A tal proposito la presente porzione di progetto intende ridimensionare il sistema disperdente di terra, riconfigurandolo secondo una topologia del tipo TT. La sua funzione sarà quella di limitare o eliminare, interrompendo il circuito di guasto, eventuali tensioni pericolose che potrebbero applicarsi ad un individuo che venga accidentalmente a contatto con un involucro metallico in difetto di isolamento.

Gli impianti elettrici di cui all'oggetto dovranno essere dotati di conduttori di protezione di colore giallo-verde per il collegamento elettrico a terra delle apparecchiature installate.

Essi dovranno essere connessi al nodo collettore di terra del relativo quadro generale che a sua volta sarà collegato all'impianto di terra generale.

Per la realizzazione dell'impianto disperdente di terra saranno posati dei dispersori di terra in numero sufficiente a garantire il valore di coordinamento, nella posizione indicativa visibile negli allegati disegni in pianta. I dispersori saranno collegati tra loro con corda nuda Cu 35mm².

Alcuni dispersori dovranno essere installati in pozzetti di ispezione. Il percorso della maglia esterna sarà in linea di massima quello indicato nel disegno.

Le sue parti costitutive saranno:

DISPERSORI INTENZIONALI (DI)	Picchetti a croce (n.6) lunghi almeno 1,5 m, di dimensione 5cm × 5cm, spessore 5 mm, infissi nel terreno per una profondità non inferiore a 1,75 m.
CONDUTTORE DI TERRA (CT)	<ul style="list-style-type: none">• Treccia in rame nudo (con funzione di dispersore intenzionale), trattata contro la corrosione e da eventuali azioni meccaniche, di sezione non inferiore a 35 mm², interrata a profondità non inferiore a 50 cm., che collegherà i dispersori intenzionali tra loro• Conduttore in rame, protetto meccanicamente contro la corrosione di sezione non inferiore a 16 mm², congiungente il sistema disperdente col

	collettore principale di terra
COLLETTORE PRINCIPALE DI TERRA	Sbarra o morsettiera posta in prossimità del quadro generale, collegata ai dispersori tramite CT ed a cui afferiscono tutti i conduttori di protezione e gli EQP.
COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI (EQP)	Conduttori che collegano al collettore principale di terra tutte le masse estranee entranti nell'edificio (tubazioni acqua, gas, ecc.)
CONDUTTORE DI PROTEZIONE	Conduttore che collega le masse al collettore di terra. La sua sezione non potrà essere inferiore al valore della sezione di fase cui è associato ($S_f \leq 16 \text{ mm}^2$).

Calcolo della resistenza dell'impianto di terra

	RELAZIONI DI CALCOLO	DATI
Tipologia del terreno	-----	Terreno vegetale - roccia
Resistività del terreno ipotizzata	-----	$\rho = 800 \text{ } \Omega\text{m}$
Resistenza di terra singolo picchetto	$R_p = \rho/L = 533 \text{ } \Omega$	$\rho = 800 \text{ } \Omega\text{m}$ $L = 1,5 \text{ m}$
Resistenza parallelo n.6 picchetti	$R_{p1-p6} = 89 \text{ } \Omega$	$R_p = 533 \text{ } \Omega$
Resistenza di terra corda in rame nudo	$R_c = (\rho/\pi L) \cdot \ln(2L/d) = 20,42 \text{ } \Omega$	$\rho = 800 \text{ } \Omega\text{m}$ $L = 150 \text{ m}$ $d = 0,0018 \text{ m}$
Resistenza totale dispersori	$R_t = R_c \cdot R_{p1-p6} / R_c + R_{p1-p6} = 16,61 \text{ } \Omega$	

In fase esecutiva verrà misurato il valore di resistenza di terra; detto valore non dovrà superare il valore coordinato con il relè omeopolare di terra, che nello specifico è costituito da un differenziale con sensibilità pari a $I_{dn} = 0.3 \text{ A}$.

I piani di posa del sistema di messa a terra sono allegati alla presente relazione tecnica.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

La protezione delle condutture dai sovraccarichi è stata assicurata con interruttori magnetotermici dimensionati in base alle (CEI 64.8/433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

I_b = corrente di impiego del circuito

I_z = portata della conduttura in regime permanente

I_n = corrente nominale dell'interruttore

ed aventi in generale le seguenti caratteristiche:

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

I_f = corrente di sicuro funzionamento del dispositivo entro il tempo convenzionale.

La protezione delle condutture da cortocircuito è stata eseguita seguendo la CEI 64.8/434 e

64.8/533.3 con interruttori magnetotermici per i quali si è verificato che fosse:

$$1) \quad I_{cc_{max}} \leq P_{int.}$$

$I_{cc_{max}}$ = corrente massima di cortocircuito presunta nel punto di installazione del dispositivo

$P_{int.}$ = potere di interruzione del dispositivo

$$2) \quad I^2 \times t \leq K^2 \times S^2$$

valida per cortocircuiti di durata non superiore a 5 secondi e con $\int_0^t I \times t =$ Integrale di Joule per la durata del cortocircuito

$$K^2 \times S^2 = \text{Energia specifica del cavo}$$

t = durata in secondi

S = sezione in mmq

I = valore efficace corrente I_{cc} effettiva in A

$K = 115$ per cavi in PVC; 143 per cavi in EPR

La verifica è stata eseguita per cortocircuiti presunti in corrispondenza del dispositivo e all'estremità della condotta protetta (massima e minima corrente di cortocircuito).

SELETTIVITÀ

Le apparecchiature di protezione sono state coordinate in maniera da assicurare una protezione selettiva sia attraverso la temporizzazione degli interventi termici (curve di intervento degli interruttori a monte superiori a quelle degli interruttori a valle), sia attraverso una taratura dei relè differenziali adeguata.

DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE

Per il dimensionamento dei cavi si è partiti dalla determinazione della corrente di impiego (I_b) dei carichi che la linea dovrà sostenere, noti:

- Il valore efficace della tensione nominale (V)
- La potenza dei carichi che la linea dovrà alimentare (W)
- Il fattore di potenza medio ($\cos \varphi$)
- Il fattore di utilizzazione

attraverso la relazione

$$I_b = (K_u \cdot P) / (K \cdot v \cdot \cos \varphi)$$

con

$$K = \sqrt{3} \quad \text{per i circuiti trifase}$$

$$K = 1 \quad \text{per i circuiti monofase}$$

Successivamente si è proceduto al calcolo della portata (Iz) in regime permanente ed in funzione del tipo di isolamento del cavo e delle condizioni di posa in opera, secondo la relazione:

$$Iz = a \cdot S^b$$

essendo

- *a* : la portata relativa alla sezione unitaria, dipendente dal tipo di materiale isolante e dalle modalità di posa
- *b* : coefficiente pari a 0,625

Quindi, ricavato il valore di caduta di tensione unitario e verificate le condizioni di protezione da cortocircuito, tenendo in considerazione i valori tabellati (CEI Unel), si è stabilito il valore delle sezioni idonee.

La formazione dei cavi è riportata sia negli schemi unifilari (SCHEMI) che nel documento relativo ai calcoli elettrici (CALCOLI).

POSA DEI CAVI

I cavi utilizzati saranno in rame isolato in PVC, unipolare, tutti del tipo non propaganti l'incendio ai sensi della norma CEI 20-22, ed a bassa emissione di fumo. Nello specifico si impiegheranno:

CAVO	DESCRIZIONE	TIPO DI POSA
N07G9-K	<i>Cavo unipolare flessibile isolato in gomma di qualità G9 . Particolarmente indicato in luoghi con rischio di incendio e con elevata presenza di persone.</i>	<i>Per installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari. Per installazione fissa e protetta entro apparecchi d'illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando.</i>
FG7(O)R	<i>Adatti per alimentazione e trasporto di comandi e/o segnali.</i>	<i>Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi similari. Possono essere direttamente interrati.</i>
FTG10(O)M1	<i>Cavi per posa fissa resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio (senza alogeni), a bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, isolati in gomma di qualità G10, sotto guaina termoplastica di qualità M1, con conduttore flessibile in rame stagnato. LSOH = Low Smoke Zero Halogen</i>	<i>Per posa fissa all'interno di ambienti anche bagnati e all'esterno. Possono essere installati su murature strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari. Ammessa la posa interrata, anche non protetta.</i>

Nel dimensionamento si è tenuto conto di una temperatura ambiente di 30°C e del numero di circuiti disposti nella stessa tubazione. I tubi protettivi dovranno possedere grado di protezione, almeno, IP 4X.

Le tubazioni atte ad accogliere detti cavi saranno in PVC pesante rigido, autoestinguente, di opportune dimensioni, in funzione del numero di circuiti alloggiati al loro interno, in modo da rispettare uno stipamento di 0.77 per le tubazioni in pvc e di 0.50 per eventuali canaline di resina epossidica.

In fase di posa in opera, l'impresa esecutrice dei lavori dovrà attenersi alla seguente tabella per la determinazione delle dimensioni dei condotti porta-cavi.

CONDUTTORI		SEZIONE DEL CONDUTTORE [MM ²]							
<i>Tipo</i>	<i>N. Conduttori</i>	1,5	2,5	4	6	10	16	25	
CAVO UNIPOLARE SENZA GUAINA	1	16	16	16	16	16	16	20	DIAMETRO DELLA TUBAZIONE CONTENENTE I CAVI ESPRESSA IN MM.
	2	16	16	16	20	25	25	32	
	3	16	16	16	25	25	32	32	
	4	16	16	20	25	32	32	40	
	5	16	20	20	25	32	40	40	
	6	20	20	25	25	32	40	50	
	7	20	20	25	32	40	40	50	
	8	25	25	25	32	40	50	50	
	9	25	25	25	32	40	50	--	

In fase realizzativa, inoltre, devono essere rispettate le norme relative alla siglatura e colorazione dei conduttori (CEI 16.2). A tale scopo si può fare riferimento alla tabella riportata di seguito

DESIGNAZIONE DEI CONDUTTORI	IDENTIFICAZIONE ALFANUMERICA A CAVI	COLORE ISOLANTE CAVI	IDENTIFICAZIONE MEDIANTE COLORE CAVI	IDENTIFICAZIONE CON COLORE MORSETTI	IDENTIFICAZIONE ALFANUMERICA A MORSETTI
SISTEMA IN A.C.					

FASE1	L1	nero	marrone	marrone	U
FASE2	L2	nero	grigio	grigio	V
FASE3	L3	nero	nero	nero	W
NEUTRO	N	blu chiaro	blu chiaro	blu chiaro	N
SISTEMA IN D.C.					
POSITIVO	L+	nero	non spec.	-	C
NEGATIVO	L-	nero	non spec.	-	D
MEDIANO	M	blu chiaro	blu chiaro	blu chiaro	M
CONDUTTORE DI PROTEZIONE	PE	giallo-verde	giallo-verde	giallo-verde	PE
CIRCUITI AUSILIARI CON ALIMENTAZIONE INTERNA	Numerazione come da schema	rosso	-	numerazione come da schema	numerazione come da schema
CIRCUITI AUSILIARI CON ALIMENTAZIONE ESTERNA	Numerazione come da schema	arancio	-	numerazione come da schema	numerazione come da schema

Negli elaborati grafici sono state prese in considerazione condutture singole, accoglienti, ciascuna, un sistema fase-neutro-protezione elettrica. Laddove i tubi o condotti portacavi dovessero poter accogliere fasci di cavi, essi dovranno avere un diametro superiore a 1,4 volte il diametro del fascio di cavi.

CADUTA DI TENSIONE

Per ogni conduttura si è verificato che la caduta di tensione massima non fosse superiore al 4% (ad eccezione delle linee che alimentano lampade fluorescenti, per le quali è ammessa una caduta di tensione del 3%). La verifica della caduta di tensione è stata condotta attraverso la relazione:

$$\Delta V = K I L (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

dove

- $K=2$ per le linee monofase; $K=1,73$ per le linee trifase
- $\cos\varphi$ è il fattore di potenza
- R e X sono rispettivamente resistenza e reattanza della linea

QUADRI ELETTRICI

La disposizione e la costituzione dei quadri elettrici risponde alle stesse necessità prospettate nella scelta della suddivisione dei circuiti. Inoltre la disposizione dei quadri è stata prevista in luoghi non accessibili al pubblico ma solo al personale addetto.

Nel quadro generale sono previste apparecchiature di misura; sono inoltre previste le indicazioni mediante scritte in chiaro e attraverso simboli inequivocabili (da norma) sia delle funzioni dei singoli circuiti che delle fasi interessate. Tali indicazioni sono previste anche per i quadri secondari.

Le dimensioni dei quadri saranno proporzionate al numero e alla dimensione degli interruttori garantendo sufficiente spazio sul retro per la comoda sistemazione dei cavi di cablaggio.

Il cablaggio dei quadri dovrà avvenire conformemente alla norma CEI 17-13/1/2 per i quadri ANS, ed alla norma 17/13/3 per i quadri di tipo ASD . Eventuali discostamenti dalla suddetta norma saranno a totale responsabilità del costruttore del quadro.

Le chiavi degli sportelli dei quadri ANS verranno affidate in consegna a personale addestrato al quale sarà devoluto il compito di effettuare le operazioni di manovra delle apparecchiature elettriche. Inoltre i quadri dovranno essere verificati in base alle norme 17.13.

In fase realizzativa devono essere inoltre rispettate le norme relative alla siglatura e colorazione dei conduttori (CEI 16.2).

Nell'allegato POTENZE DISSIPATE sono state calcolate le potenze dissipate nei vari quadri nell'ipotesi di impiego di materiali marca Siemens (non obbligatori). Il calcolo è stato effettuato mantenendo un margine di incertezza a vantaggio della sicurezza.

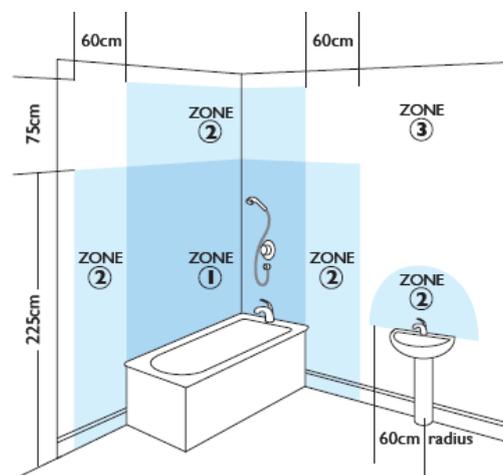
I dati ottenuti saranno di aiuto all'installatore per verificare l'idoneità degli involucri in funzione della massima sovratemperatura ammissibile (generalmente fissata in 35°C) o della massima potenza dissipabile.

AMBIENTI PARTICOLARI

SERVIZI IGIENICI

Particolare attenzione deve essere posta nella realizzazione dell'impianto elettrico nei locali adibiti a servizi igienici. Tali locali vengono divisi in quattro zone:

- *Zona 0*: è il volume interno della vasca o del piatto doccia. Per docce con cabine prefabbricate, la zona 0 è tutta quella interna
- *Zona 1*: è la proiezione del contorno della vasca o del piatto doccia fino a un'altezza di 2.25 metri dal pavimento
- *Zona 2*: si estende in orizzontale fino a una distanza di 60 centimetri dal bordo della vasca o del piatto doccia. Verticalmente arriva fino a 2.25 metri dal pavimento
- *Zona 3*: si estende orizzontalmente fino a 2.40 metri dalla zona 2. Verticalmente arriva fino a 2.25 metri dal pavimento.



Nelle predette zone l'impianto elettrico deve soddisfare le seguenti prescrizioni:

- Tutte le masse estranee situate nelle zone 1,2,3 devono essere collegate ad un collettore equipotenziale supplementare, rispettando le sezioni opportune (vedi paragrafo *collegamenti equipotenziali*)
- Nella zona 0 è vietata l'installazione di qualsivoglia componente elettrico
- Nelle zone 1,2,3 non è ammesso l'uso di cavi in vista, fuorché per sistemi a bassissima tensione di sicurezza, condutture incassate per oltre 5 cm., ecc.
- Nelle zone 1,2 non devono essere installati interruttori, prese a spina, cassette di giunzione, ecc.
- Nella zona 3 non sussistono limitazioni, salvo per le prese a spina per le quali deve sussistere una delle seguenti condizioni
 - essere alimentate a bassissima tensione di sicurezza, con protezione contro i contatti diretti attraverso involucri o barriere con grado di protezione non inferiore a IPX2
 - Protezione tramite interruttore differenziale con soglia non superiore a 30 mA
- Nella zona 1 si possono installare apparecchi scaldacqua, o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati con tensione nominale non superiore a 25V
- Nella zona 2 si possono installare, oltre gli apparecchi previsti per la zona 1, anche apparecchi di illuminazione fissi di classe II (oppure altri apparecchi purché venga assicurata la protezione

contro i contatti indiretti tramite collegamento a terra e interruttore differenziale con soglia non superiore a 30mA)

I componenti elettrici devono possedere almeno i seguenti gradi di protezione:

- Zone 1,2: IPX4
- Zona 3: IPX1

Nei bagni si suggerisce l'adozione di involucri con grado di protezione, comunque, non inferiore a IPX5.

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO			
COMMITTENTE:			
DESCRIZIONE:	Progetto impianto elettrico per l'edificio scolastico - Liceo Scientifico "Santi Savarino"		
PROGETTISTA:	Ing. Giovanni Biundo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo – n°6368		
DATA:	25/02/2013	DATA:	25/02/2013
ELABORATI TECNICI:	RT	Relazione Tecnica	
	CALCOLI	Calcoli e test elettrici	
	SCHEMI	Schema a blocchi - Schemi unifilari	
	QUADRI	Proposta quadri	
	POTENZE DISS.	Potenze dissipate	
	PLANIMETRIE	Planimetrie Generali	

ELABORATO:	CALCOLI – Calcoli e test elettrici
------------	---

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO			
COMMITTENTE:			
DESCRIZIONE:	Progetto impianto elettrico per l'edificio scolastico - Liceo Scientifico "Santi Savarino"		
PROGETTISTA:	Ing. Giovanni Biundo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo – n°6368		
DATA:	25/02/2013	DATA:	25/02/2013
ELABORATI TECNICI:	RT	Relazione Tecnica	
	CALCOLI	Calcoli e test elettrici	
	SCHEMI	Schema a blocchi - Schemi unifilari	
	QUADRI	Proposta quadri	
	POTENZE DISS.	Potenze dissipate	
	PLANIMETRIE	Planimetrie Generali	

ELABORATO:	SCHEMI – Schema a blocchi e schemi unifilari
------------	---

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO			
COMMITTENTE:			
DESCRIZIONE:	Progetto impianto elettrico per l'edificio scolastico - Liceo Scientifico "Santi Savarino"		
PROGETTISTA:	Ing. Giovanni Biundo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo – n°6368		
DATA:	25/02/2013	DATA:	25/02/2013
ELABORATI TECNICI:	RT	Relazione Tecnica	
	CALCOLI	Calcoli e test elettrici	
	SCHEMI	Schema a blocchi - Schemi unifilari	
	QUADRI	Proposta quadri	
	POTENZE DISS.	Potenze dissipate	
	PLANIMETRIE	Planimetrie Generali	

ELABORATO:	QUADRI – Proposta quadri
------------	---------------------------------

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO			
COMMITTENTE:			
DESCRIZIONE:	Progetto impianto elettrico per l'edificio scolastico - Liceo Scientifico "Santi Savarino"		
PROGETTISTA:	Ing. Giovanni Biundo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo – n°6368		
DATA:	25/02/2013	DATA:	25/02/2013
ELABORATI TECNICI:	RT	Relazione Tecnica	
	CALCOLI	Calcoli e test elettrici	
	SCHEMI	Schema a blocchi - Schemi unifilari	
	QUADRI	Proposta quadri	
	POTENZE DISS.	Potenze dissipate	
	PLANIMETRIE	Planimetrie Generali	

ELABORATO:	POTENZE DISS – Potenze dissipate all'interno dei quadri
------------	--

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO			
COMMITTENTE:			
DESCRIZIONE:	Progetto impianto elettrico per l'edificio scolastico - Liceo Scientifico "Santi Savarino"		
PROGETTISTA:	Ing. Giovanni Biundo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo – n°6368		
DATA:	25/02/2013	DATA:	25/02/2013
ELABORATI TECNICI:	RT	Relazione Tecnica	
	CALCOLI	Calcoli e test elettrici	
	SCHEMI	Schema a blocchi - Schemi unifilari	
	QUADRI	Proposta quadri	
	POTENZE DISS.	Potenze dissipate	
	PLANIMETRIE	Planimetrie Generali	

ELABORATO:	PLANIMETRIE – Planimetrie generali
------------	---

RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO

Progetto ai fini della prevenzione incendi

Attività soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco ai sensi del D.M. 16 febbraio 1982 (G.U. 09.04.82 n. 98) e successive variazioni ed integrazioni ed individuata al punto n. 74:

Impianto per la produzione di calore, alimentato a combustibile solido, liquidi o gassoso con potenzialità superiore a 116 KW

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi.

(D.M. Int. 28 aprile 2005 - Suppl. Ord. alla G.U. 20.05.2005, n. 116)

Anagrafica Compilatore:

Denominazione / Ragione Sociale: LICEO CLASSICO "SANTI SAVARINO" VIA FILIPPO TESTA N 41 - PARTINICO

Nominativo Compilatore: ING. GIOVANNI BIUNDO

Ordine/Collegio Provinciale: INGEGNERI - PALERMO

Numero Progressivo di Iscrizione: 6368

Descrizione Attività: COMPLESSO SCOLASTICO A STRUTTURA ISOLATA ED INDIPENDENTE DI TIPO 4 AI SENSI DEL DM 26 AGOSTO 1992

Ubicazione Attività

Località: PARTINICO

Via: VIA TENENTE FILIPO TESTA

Civico: 41

Altre attività a rischio specifico presenti nell'insediamento: 74.2.B Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 350 kW (fino a 700 kW)

Rif. Pratica VV.F. N. : 16376

1. IDENTIFICAZIONE

1.0. POTENZIALITA'

SCHEDA N. 1.0

2	X	Con potenzialità complessiva :533.0 KW	superiore a 350KW
---	---	--	-------------------

1.1. TIPO DI INTERVENTO.

SCHEDA N. 1.1

3	X	Adeguamento
---	---	-------------

1.3. DESTINAZIONE DELL'IMPIANTO

SCHEDA N. 1.3

2	X	Produzione centralizzata di acqua calda, acqua surriscaldata e/o vapore;
---	---	--

1.4. LUOGO DI INSTALLAZIONE

SCHEDA N. 1.4.1

3	X	In fabbricati destinati anche ad altro uso o in locali inseriti nella volumetria del fabbricato servito
---	---	---

SCHEDA N. 1.4.2

1	X	In locale destinato esclusivamente all'impianto termico, inserito nella volumetria del fabbricato servito
---	---	---

TITOLO I

LUOGHI DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI - GENERALITA'

Gli apparecchi saranno installati in modo tale da non essere esposti ad urti o manomissioni.

BACINO DI CONTENIMENTO E SOGLIE.

1	X	L'asse del bruciatore sarà ubicato a quota maggiore della generatrice superiore del serbatoio: non e' necessario prevedere bacino di contenimento o soglie rialzate.
---	---	--

TITOLO II – INSTALLAZIONE ALL’APERTO

2 X	Punto non pertinente.
-----	-----------------------

TITOLO III – INSTALLAZIONE IN LOCALI ESTERNI

SCHEDA 3.0

2 X	Punto non pertinente.
-----	-----------------------

TITOLO IV - INSTALLAZIONE IN FABBRICATI DESTINATI ANCHE AD ALTRO USO O IN LOCALI INSERITI NELLA VOLUMETRIA DEL FABBRICATO SERVITO

1 X	4.1. DISPOSIZIONI COMUNI
-----	--------------------------

4.1.1 UBICAZIONE

L'apparecchiatura sarà installata in apposito locale, inserito nella volumetria dell'edificio servito, con le seguenti caratteristiche:

SCHEDA N. 4.1.1.1

1 X	Fuori terra, in quanto il piano di calpestio è a quota 0.3 m rispetto al piano di riferimento e, pertanto, a quota non inferiore a quella del piano di riferimento;
-----	---

Il locale di installazione dell'impianto avrà un perimetro pari a 21.0 m . L'attestazione del locale soddisferà i seguenti requisiti:

SCHEDA N. 4.1.1.2

1 X	Almeno una parete del locale, di lunghezza non inferiore al 15% del perimetro del locale stesso, e precisamente pari a m 4.0, sarà confinante con spazio scoperto.
6 X	LOCALE PER FORNI DA PANE, AVAGGIO BIANCHERIA,: Il locale ha la copertura che si può considerare parete esterna in quanto confinante con spazio scoperto e di superficie non inferiore al 20% della superficie in pianta del locale stesso e precisamente di mq 0.0 , su mq 0.0 di locale.

4.1.2. APERTURE DI AERAZIONE.

Le aperture di aerazione avranno le seguenti caratteristiche:

SCHEDA 4.1.2.

1 X	Il locale sarà dotato di una o più aperture permanenti di aerazione realizzate su pareti esterne, come sopra descritte nella SCHEDA N. 4.1.1.2. .
------------	---

Le superfici libere minime, in funzione della portata termica complessiva, non saranno inferiori a:

SCHEDA 4.1.2.1.

1 X	Locale fuori terra.	$S = \text{cmq } 26400.0 \geq Q \times 6 = \text{cmq } 3198.0$. min. cmq 2.500, per locali di cui al punto 4.2. del DM 28/04/05.
------------	---------------------	--

In ogni caso ciascuna apertura avrà una superficie netta non inferiore a 100 cmq.

SCHEDA 4.1.2.2.

REGOLAMENTO PER L'ESECUZIONE DEL D.LGS. DEL 3 APRILE 2006, NR. 152, CONTRO L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO, APPROVATO CON DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 22/12/1970, N. 1391 (S.O. ALLA GAZZETTA UFFICIALE N. 59 DELL'8 MARZO 1971).	
A X	Locali destinati a contenere focolari:
A1 X	L'aerazione diretta dall'esterno sarà realizzata mediante una o più aperture libere o munite di inferriate, aventi sezione complessiva netta 2.64 mq, non inferiore a: - 1/30 della superficie in pianta del locale, per gli impianti di potenzialità fino a 1.000.000 di kcal/h; - 1/20 della superficie in pianta del locale, per gli impianti di potenzialità superiore a 1.000.000 di kcal/h, con un minimo di: - 0,50 mq per gli impianti di potenzialità fino a 500.000 kcal/h; - 0,75 mq per gli impianti di potenzialità superiore a 500.000 kcal/h e fino a 750.000 kcal/h; - 1,00 mq per gli impianti di potenzialità superiore a 750.000 kcal/h. I serramenti non potranno ostacolare, se chiusi, il passaggio dell'aria attraverso le aperture di aerazione. Si prevederà la chiusura di vani non di aerazione mediante appropriati serramenti tali da impedire la fuoriuscita di fumi, polveri, gas e odori di qualsiasi tipo.

SCHEDA 4.1.2.3

1 X	SERRE: PUNTO NON PERTINENTE.
------------	------------------------------

4.1.3. DISPOSIZIONE DEGLI APPARECCHI ALL'INTERNO DEI LOCALI.

Le distanze tra un qualsiasi punto esterno degli apparecchi e le pareti verticali e orizzontali del locale, nonché le distanze fra gli apparecchi installati nello stesso locale devono permettere l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria secondo quanto prescritto dal costruttore dell'apparecchio.

4.2. LOCALI DI INSTALLAZIONE DI APPARECCHI PER LA CLIMATIZZAZIONE DI EDIFICI ED AMBIENTI, PER LA PRODUZIONE CENTRALIZZATA DI ACQUA CALDA, ACQUA SURRISCALDATA E/O VAPORE.

SCHEDA 4.2

1 X	Il locale sarà destinato esclusivamente agli impianti termici.
-----	--

4.2.1. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.

Il locale, posto all'interno del fabbricato, costituirà un compartimento antincendio.

Le strutture portanti avranno una resistenza al fuoco non inferiore a R 120, quelle di separazione da altri ambienti non inferiore a REI 120. Le strutture saranno realizzate con materiali incombustibili. Ferme restando la limitazione di cui al punto 4.1.3., ed al successivo punto 4.2.3, l'altezza del locale di installazione sarà di m 2.6 e rispetterà le seguenti misure minime, in funzione della portata termica complessiva dell'impianto:

SCHEDA 4.2.1.1.

2 X	Superiore a 350 kW	Altezza minima : 2,50 metri
-----	--------------------	-----------------------------

SCHEDA 4.2.1.2.

1 X	L'asse del bruciatore sarà ubicato a quota maggiore della generatrice superiore del serbatoio: non sarà necessario prevedere bacini di contenimento o soglie rialzate.
-----	--

4.2.2. APERTURE DI AERAZIONE.

La superficie di aerazione, calcolata e realizzata secondo le modalità riportate al punto 4.1.2, non sarà in ogni caso inferiore a 2.500 cmq.

4.2.3. DISPOSIZIONE DEGLI APPARECCHI ALL'INTERNO DEI LOCALI.

SCHEDA 4.2.3.

1 X	Lungo il perimetro dell'apparecchio potrà essere realizzato il passaggio dei canali da fumo e delle condotte aerotermitiche, delle tubazioni dell'acqua, gas, vapore e dei cavi elettrici a servizio dell'apparecchio.
-----	--

4.2.4. ACCESSO.

L'accesso al locale avverrà da:

SCHEDA 4.2.4.

3 X	Dall'esterno: Porticato
-----	-------------------------

4.2.4.1. PORTE.

Le porte dei locali e dei disimpegni avranno le seguenti caratteristiche:

SCHEDA N. 4.2.4.1.

2 X	Accesso diretto da spazio scoperto, strada scoperta, intercapedine antincendio.	Saranno apribili verso l'esterno e munite di congegno di autochiusura. Avranno altezza non inferiore a m 2.00 e larghezza minima non inferiore a m 0,60. Le porte saranno realizzate in materiale incombustibile.
-----	---	---

4.3. LOCALI PER FORNI DA PANE, LAVAGGIO BIANCHERIA, ALTRI LABORATORI ARTIGIANI E DI STERILIZZAZIONE.

3 X	PUNTO NON PERTINENTE.
-----	-----------------------

4.4. LOCALI DI INSTALLAZIONE DI IMPIANTI CUCINA E LAVAGGIO STOVIGLIE.

3 X	PUNTO NON PERTINENTE.
-----	-----------------------

4.5. LOCALI DI INSTALLAZIONE DI GENERATORI DI ARIA CALDA A SCAMBIO DIRETTO.

SCHEDA 4.5.1.

4 X	PUNTO NON PERTINENTE.
-----	-----------------------

4.6. LOCALI DI INSTALLAZIONE DI MODULI A TUBI RADIANTI.

SCHEDA 4.6

2 X	PUNTO NON PERTINENTE.
-----	-----------------------

4.7. LOCALI DI INSTALLAZIONE DI NASTRI RADIANTI.

SCHEDA 4.7

5 X	PUNTO NON PERTINENTE.
-----	-----------------------

5 X	PUNTO NON PERTINENTE.
-----	-----------------------

TITOLO V

INSTALLAZIONE DI APPARECCHI ALL'INTERNO DI SERRE

SCHEDA 5

3 X	Punto non pertinente.
-----	-----------------------

TITOLO VI - DEPOSITO DI COMBUSTIBILE LIQUIDO.

6.1. UBICAZIONE

SCHEDA 6.1

1 X	DEPOSITO UBICATO ALL'ESTERNO dell'edificio nel quale è installato l'impianto termico:
1.1 X	Serbatoio (o serbatoi) interrato sotto cortile/giardino/strada.

6.2. CAPACITA'

SCHEDA 6.2.

1 X	La capacità complessiva del deposito sarà di 5.0 mc .
1.1 X	Serbatoi ubicati all'esterno: capacità inferiore a 100 mc;
2 X	Il numero dei serbatoi sarà 1.0 .
3 X	La capacità massima del singolo serbatoio sarà di 5.0 mc < 25 mc;

6.3. MODALITA' DI INSTALLAZIONE

I serbatoi saranno saldamente ancorati al terreno.

SCHEDA 6.3.

A X	Deposito all'esterno con serbatoi interrati:	Il serbatoio (i serbatoi) sarà installato in modo tale da non essere danneggiato da eventuali carichi mobili o fissi gravanti sul piano di calpestio.
-----	--	---

La distanza tra i serbatoi fuori terra e l'involucro del generatore sarà non inferiore a 5,0 m. Sarà previsto un bacino di contenimento di capacità non inferiore ad un quarto del volume dei serbatoi.

Per depositi installati all'esterno delle serre si applicano le prescrizioni di cui ai punti A), B1) E B2) in funzione delle modalita' di installazione previste.

6.4 ACCESSO E COMUNICAZIONI

L'accesso al locale deposito avverrà:

SCHEDA 6.4

2 X	Dall'esterno: Strada pubblica o privata scoperta
-----	--

Inoltre:

1 X	Il locale disimpegno permetterà di accedere al locale di installazione dell'impianto ed al locale deposito.
-----	---

6.5. APERTURE DI AERAZIONE.

Il locale deposito sarà dotato di una o più aperture permanenti di aerazione, realizzate su pareti esterne di cui al punto 4.1.1.

1 X	Il locale disimpegno permetterà di accedere al locale di installazione dell'impianto ed al locale deposito.
-----	---

SCHEMA 6.5

1 X	<p>IMPIANTO RICADENTE IN COMUNE IN CUI SI APPLICA IL REGOLAMENTO PER L'ESECUZIONE DEL D.LGS. DEL 3 APRILE 2006, NR. 152, CONTRO L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO, APPROVATO CON DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 22/12/1970, N. 1391 (S.O. ALLA GAZZETTA UFFICIALE N. 59 DELL'8 MARZO 1971).</p> <p>Aerazione diretta dall'esterno sarà realizzata mediante una o più aperture libere o munite di inferriate, aventi sezione complessiva netta di 0.0 mq, non inferiore a 1/30 della superficie in pianta del locale; le aperture si apriranno direttamente su spazi scoperti, su intercapedini aerate, chiostrine, cavedi, anditi e simili e avranno superficie minima di mq 0,50.</p> <p>I serramenti non potranno ostacolare, se chiusi, il passaggio dell'aria attraverso le aperture di aerazione.</p> <p>Si prevederà la chiusura di vani non di aerazione mediante appropriati serramenti tali da impedire la fuoriuscita di fumi, polveri, gas e odori di qualsiasi tipo.</p>
-----	--

6.6. PORTE.

La porta del locale deposito avrà le seguenti caratteristiche:

SCHEMA 6.6

2 X	Accesso diretto da spazio scoperto, strada scoperta, intercapedine antincendio.	La porta sarà apribile verso l'esterno e munita di congegno di autochiusura. Avrà altezza non inferiore a m 2,0 e larghezza minima non inferiore a m 0,6. La porta sarà realizzata in materiale incombustibile.
-----	---	---

6.7. CARATTERISTICHE DEI SERBATOI.

1. I requisiti tecnici per la costruzione, la posa in opera e l'esercizio dei serbatoi, sia fuori terra che interrati, saranno conformi alle leggi, ai regolamenti ed alle disposizioni vigenti in materia.
2. I serbatoi presenteranno idonea protezione contro la corrosione e saranno muniti di:
 - a) tubo di carico fissato stabilmente al serbatoio ed avente l'estremità libera, a chiusura ermetica, posta in chiusino interrato o in una nicchia nel muro dell'edificio e comunque ubicato in modo da evitare che il combustibile, in caso di spargimento, invada locali o zone sottostanti;
 - b) tubo di sfiato dei vapori avente diametro interno pari alla metà del diametro del tubo di carico e comunque non inferiore a 25 mm, sfociante all'esterno delle costruzioni ad un'altezza non inferiore a 2,5 m dal piano praticabile esterno ed a distanza non inferiore a 1,5 m da finestre e porte; l'estremità del tubo deve essere protetta con sistema antifiamma;
 - c) dispositivo di sovrappieno atto ad interrompere, in fase di carico, il flusso del combustibile quando si dovesse raggiungere il 90% della capacità geometrica del serbatoio;
 - d) idonea messa a terra;
 - e) targa di identificazione inamovibile e visibile anche a serbatoio interrato indicante:

- I. il nome e l'indirizzo del costruttore;
- II. l'anno di costruzione;
- III. la capacità, il materiale e lo spessore del serbatoio.

TITOLO VI - DISPOSIZIONI COMPLEMENTARI

7.1. DISPOSITIVI ACCESSORI

Saranno adottate tubazioni, dispositivi di preriscaldamento e di accensione del combustibile conformi all'utilizzo previsto, finalizzati al rispetto degli obiettivi di sicurezza antincendio riportati all'art. 3 del D.M. 28 aprile 2005.

La tubazione di adduzione del combustibile liquido al bruciatore sarà munita di:

- a) un dispositivo automatico di intercettazione, che consenta il passaggio del combustibile soltanto durante il funzionamento del bruciatore stesso;
- b) un organo di intercettazione a chiusura rapida e comandabile a distanza dall'esterno del locale serbatoio e del locale ove è installato il bruciatore.

7.2 IMPIANTO ELETTRICO

SCHEDA 7.2

1 X	1. L'impianto elettrico sarà realizzato in conformità alla legge 1 marzo 1968, n. 186 (Gazzetta Ufficiale n. 77 del 23 marzo 1968), e tale conformità sarà attestata secondo le procedure previste dal Decreto nr. 37 del 22 gennaio 2008, e successive modifiche ed integrazioni.
2 X	2. L'interruttore generale a servizio dei locali di cui ai punti 4.2 e 6.1 sarà installato all'esterno dei locali stessi, in posizione segnalata e facilmente accessibile. Negli altri casi sarà collocato lontano dall'apparecchio utilizzatore, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile e accessibile.

7.3. MEZZI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI.

SCHEDA 7.3.

1 X	In prossimità di ciascun apparecchio e/o serbatoio fuori terra, sarà installato, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, un estintore portatile avente carica nominale non minore di 6 kg e capacità estinguente non inferiore a 21A - 113B. Per un totale di N. 2.0 estintori.
-----	--

7.4. SEGNALETICA DI SICUREZZA

La segnaletica di sicurezza sarà conforme al Decreto Legislativo nr. 81 del 9 aprile 2008, richiamerà l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposti e segnalerà la posizione della valvola esterna di intercettazione e dell'interruttore elettrico generale.

Note:

		Imp. Antincendio OS 3	Opere murarie OG 1	Imp. Elettrico OS 30	Infissi OS 6	Sicurezza Speciale	Incidenza Manodopera	Importo manodopera
Computo adeguamento imp. Antincendio								
1	NV 1 (ANTINC)	€ 363,00					2,00%	€ 7,26
2	15.4.6.1	€ 8.911,41					43,00%	€ 3.831,91
3	15.4.6.1	€ 1.895,81					43,00%	€ 815,20
4	15.4.6.1	€ 4.215,54					43,00%	€ 1.812,68
5	NV 2 (ANTINC)	€ 4.032,00					28,00%	€ 1.128,96
6	NV 3 (ANTINC)	€ 15.901,65					35,00%	€ 5.565,58
7	09:01:13		€ 12.900,00				42,00%	€ 5.418,00
8	NV 4 (ANTINC)	€ 812,88					26,00%	€ 211,35
9	NV 5 (ANTINC)	€ 778,22					26,00%	€ 202,34
10	NV 6 (ANTINC)	€ 836,14					34,00%	€ 284,29
11	09:01:01		€ 2.010,00				70,00%	€ 1.407,00
12	15.2.1.5	€ 21.090,00					4,00%	€ 843,60
Sicurezza								
13	23.1.1.11					€ 1.110,00	83,00%	€ 921,30
14	23.1.1.10					€ 745,00	33,00%	€ 245,85
	PARZIALI	€ 58.836,65	€ 14.910,00			€ 1.855,00		€ 22.695,31
		€ 73.746,65						
Computo adeguamento imp. Elettrico								
19	14.04.01.01			€ 26,10			46,00%	€ 12,01
20	14.04.01.02			€ 41,60			40,00%	€ 16,64
21	14.04.01.04			€ 224,10			32,00%	€ 71,71
22	14.04.01.05			€ 91,00			38,00%	€ 34,58
23	14.04.01.06			€ 121,10			35,00%	€ 42,39

		Imp. Antincendio	Opere murarie	Imp. Elettrico	Infissi	Sicurezza	Incidenza	Importo
		OS 3	OG 1	OS 30	OS 6	Speciale	Manodopera	manodopera
24	14.04.02.01			€ 35,80			34,00%	€ 12,17
25	14.04.02.03			€ 73,90			23,00%	€ 17,00
26	NV 1 (ELETT)			€ 6.925,00			0,00%	€ 0,00
27	NV 2 (ELETT)			€ 937,87			14,00%	€ 131,30
28	14.04.03.01			€ 324,00			28,00%	€ 90,72
29	NV 3 (ELETT)			€ 40,50			28,00%	€ 11,34
30	14.04.03.04			€ 1.458,00			26,00%	€ 379,08
31	14.04.03.05			€ 246,80			32,00%	€ 78,98
32	14.04.04.05			€ 311,80			27,00%	€ 84,19
33	14.04.05.01			€ 56,30			20,00%	€ 11,26
34	14.04.05.05			€ 172,90			24,00%	€ 41,50
35	NV 4 (ELETT)			€ 260,34			24,00%	€ 62,48
36	NV 5 (ELETT)			€ 8.189,58			24,00%	€ 1.965,50
37	NV 6 (ELETT)			€ 2.869,29			24,00%	€ 688,63
38	NV 7 (ELETT)			€ 584,50			25,00%	€ 146,13
39	14.04.06.01			€ 11.960,10			13,00%	€ 1.554,81
40	14.04.06.04			€ 378,20			12,00%	€ 45,38
41	14.04.07.05			€ 248,40			11,00%	€ 27,32
42	14.04.08.05			€ 264,40			11,00%	€ 29,08
43	NV 8 (ELETT)			€ 491,40			20,00%	€ 98,28
44	NV 9 (ELETT)			€ 97,65			22,00%	€ 21,48
45	NV 10 (ELETT)			€ 79,88			13,00%	€ 10,38
46	NV 11 (ELETT)			€ 634,20			15,00%	€ 95,13
47	14.03.02.01			€ 1.827,00			67,00%	€ 1.224,09

	Imp. Antincendio OS 3	Opere murarie OG 1	Imp. Elettrico OS 30	Infissi OS 6	Sicurezza Speciale	Incidenza Manodopera	Importo manodopera
48	14.03.02.02		€ 59,30			65,00%	€ 38,55
49	14.03.02.03		€ 810,70			64,00%	€ 518,85
50	14.03.02.04		€ 2.629,20			62,00%	€ 1.630,10
51	14.03.02.06		€ 1.224,00			51,00%	€ 624,24
52	NV 12 (ELETT)		€ 2.344,00			65,00%	€ 1.523,60
53	14.03.03.07		€ 256,40			25,00%	€ 64,10
54	14.03.03.06		€ 45,20			0,00%	€ 0,00
55	14.03.03.05		€ 232,40			32,00%	€ 74,37
56	14.03.03.04		€ 101,25			40,00%	€ 40,50
57	14.03.03.03		€ 595,00			42,00%	€ 249,90
58	14.03.03.02		€ 276,75			43,00%	€ 119,00
59	14.03.04.06		€ 157,00			20,00%	€ 31,40
60	14.03.04.05		€ 2.101,50			23,00%	€ 483,35
61	14.03.04.04		€ 1.015,00			31,00%	€ 314,65
62	14.03.04.03		€ 4.860,00			33,00%	€ 1.603,80
63	NV 13 (ELETT)		€ 548,00			18,00%	€ 98,64
64	NV 14 (ELETT)		€ 100,60			20,00%	€ 20,12
65	NV 15 (ELETT)		€ 1.214,50			23,00%	€ 279,34
66	NV 16 (ELETT)		€ 52,20			33,00%	€ 17,23
67	14.03.07.02		€ 625,00			39,00%	€ 243,75
68	14.03.07.03		€ 236,16			32,00%	€ 75,57
69	NV 17 (ELETT)		€ 5.280,00			45,00%	€ 2.376,00
70	NV 18 (ELETT)		€ 2.729,88			22,00%	€ 600,57
71	NV 19 (ELETT)		€ 2.189,88			22,00%	€ 481,77

	Imp. Antincendio OS 3	Opere murarie OG 1	Imp. Elettrico OS 30	Infissi OS 6	Sicurezza Speciale	Incidenza Manodopera	Importo manodopera
72	NV 20 (ELETT)		€ 1.980,00			14,00%	€ 277,20
73	14.05.03.05		€ 11.000,00			13,00%	€ 1.430,00
74	14.05.02.06		€ 3.640,00			16,00%	€ 582,40
75	NV 21 (ELETT)		€ 2.691,80			20,00%	€ 538,36
76	14.03.02.02		€ 2.016,20			65,00%	€ 1.310,53
77	14.03.03.01		€ 806,40			41,00%	€ 330,62
78	14.03.03.03		€ 3.060,00			42,00%	€ 1.285,20
79	01.01.06.01	€ 286,50				21,00%	€ 60,17
80	18:07:05		€ 271,20			13,00%	€ 35,26
81	18:07:06		€ 985,60			35,00%	€ 344,96
82	14.03.03.06		€ 542,40			28,00%	€ 151,87
83	14.03.01.02		€ 621,00			67,00%	€ 416,07
84	01.01.06.01	€ 458,40				21,00%	€ 96,26
85	NV 22 (ELETT)		€ 15.000,00			0,00%	€ 0,00
86	NV 23 (ELETT)		€ 1.500,00			0,00%	€ 0,00
87	NV 14 (ELETT)		€ 1.408,40			20,00%	€ 281,68
	Sicurezza						
88	23.01.01.01				€ 4.266,00	65,00%	€ 2.772,90
89	23.01.01.03				€ 1.950,00	79,00%	€ 1.540,50
90	23.01.01.10				€ 238,40	33,00%	€ 78,67
91	23.01.01.11				€ 943,50	88,00%	€ 830,28
	PARZIALI	€ 744,90	€ 114.178,63		€ 7.397,90		€ 30.875,88
		€ 114.923,53					

Sostituzione Infissi

	Imp. Antincendio OS 3	Opere murarie OG 1	Imp. Elettrico OS 30	Infissi OS 6	Sicurezza Speciale	Incidenza Manodopera	Importo manodopera
101 21:01:15				€ 124,49		76,00%	€ 94,61
102 21:01:17				€ 8.385,07		77,00%	€ 6.456,50
103 21:01:26				€ 2.250,17		0,00%	€ 0,00
104 8.2.1.1				€ 180.505,78		8,00%	€ 14.440,46
105 8.4.2.2				€ 31.888,46		23,00%	€ 7.334,35
106 8.2.5.1				€ 20.006,03		9,00%	€ 1.800,54
107 8.5.1.1				-€ 25.556,81		17,00%	-€ 4.344,66
108 07:01:02				€ 8.866,76		34,00%	€ 3.014,70
109 07:01:03				€ 7.432,01		74,00%	€ 5.499,69
110 11:05:01				€ 3.850,92		51,00%	€ 1.963,97
111 09:01:07		€ 1.245,00				66,00%	€ 821,70
112 9.1.9.1		€ 950,00				63,00%	€ 598,50
113 09:01:01		€ 1.005,00				70,00%	€ 703,50
114 09:01:04		€ 630,00				64,00%	€ 403,20
115 11:02:01		€ 27.325,43				36,00%	€ 9.837,15
							Sicurezza
116 23.01.01.01.01					€ 9.243,00	78,00%	€ 7.209,54
117 23.01.01.03					€ 4.225,00	79,00%	€ 3.337,75
PARZIALI		€ 31.155,43		€ 237.752,88	€ 13.468,00		€ 59.171,51
			€ 268.908,31				
							Opere accessorie x impianti
118 21.10.1.3		€ 3.425,00				76,00%	€ 2.603,00
119 9.1.9.1		€ 950,00				63,00%	€ 598,50
120 11:01:02		€ 39.306,12				32,00%	€ 12.577,96

	Imp. Antincendio OS 3	Opere murarie OG 1	Imp. Elettrico OS 30	Infissi OS 6	Sicurezza Speciale	Incidenza Manodopera	Importo manodopera
121 23.01.01.01					€ 13.509,00	78,00%	€ 10.537,02
122 23.01.01.03					€ 6.175,00	79,00%	€ 4.878,25
PARZIALI		€ 43.681,12			€ 19.684,00		€ 31.194,73
		€ 43.681,12					
TOTALE	€ 58.836,65	€ 90.491,45	€ 114.178,63	€ 237.752,88	€ 42.404,90		€ 143.937,43
		€ 501.259,61				28,72%	