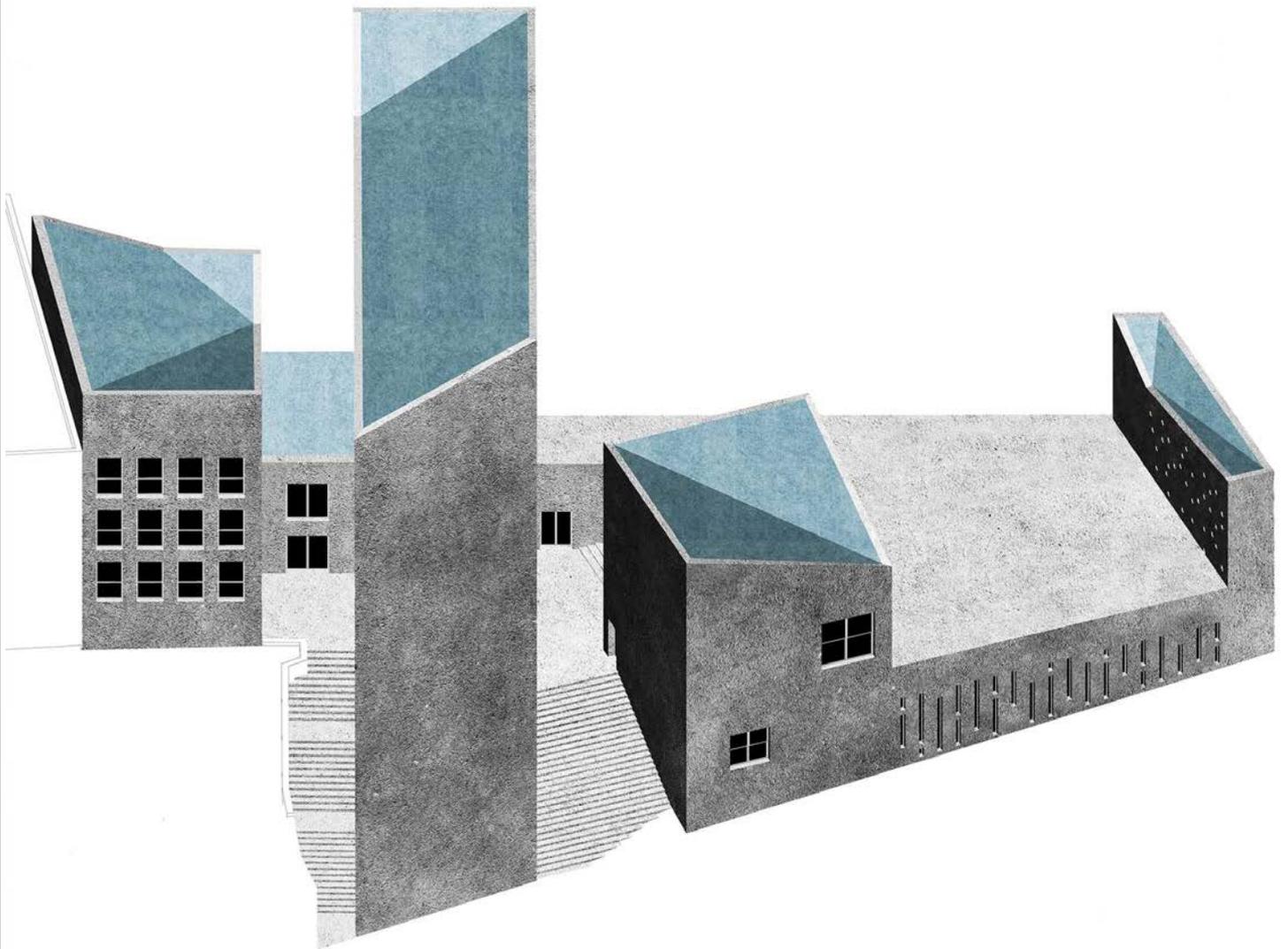




CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

2. RELAZIONE TECNICA





CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

2 RELAZIONE TECNICA

2.1 Normativa di settore

2.2 Caratteristiche tecniche e costruttive dell'opera e protezione sismica

2.3 Dimensionamento dell'intervento

2.4 Verifica standard urbanistici

2.5 Cubatura e superfici utili

2.6 Dotazione di verde e parcheggi

2.7 Impianti tecnici e tecnologici



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

2. RELAZIONE TECNICA

2.1 Normativa di settore

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo edificio scolastico destinato a “Polo Scolastico di Eccellenza Alberghiero ed Agroalimentare”. Trattandosi quindi di una nuova edificazione e non di un intervento su un edificio esistente, si è tenuti al rispetto di tutti i parametri previsti dalla normativa di settore.

Nel DPP è ampiamente elencata la normativa di riferimento per gli edifici scolastici, e precisamente:

- Codice Civile: libro IV, titolo III, capo VII “Dell’appalto”, artt. 1655 - 1677;
- Codice dei contratti pubblici di cui al D.lgs. n. 50 del 18 aprile 2016;
- Regolamento di attuazione del D.lgs. n. 163 del 22 aprile 2006 recante “Codice dei Contratti Pubblici” approvato con Decreto del Presidente della Repubblica 05 ottobre 2010, n. 207 per la parte in vigore (oggi sostituito dal DPR 50/2016);
- Capitolato Generale di Appalto dei LL.PP. approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000 n. 145 e s.m.i.;
- Decreto legislativo n. 81/2008 , 106/2009 e s.m.i.;
- Decreto Ministeriale n.37/2008 relativo agli impianti a servizio degli edifici;
- Leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari vigenti nella Regione Campania, nella Provincia di Avellino e nel Comune di Ariano Irpino;

Oltre alle norme sopra elencate e riportate nel DPP, si farà inoltre riferimento alle ulteriori seguenti norme:

- D.P.R. 380/2001 - Testo unico per l’edilizia;
- DM 18.12.75 (Norme tecniche relative all’edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica)
- DM 13.09.77 (Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici)
- Legge 13/89 (Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche)
- Legge 11.01.93 n. 23 (Norme per l’edilizia scolastica)

Per quanto riguarda il progetto degli impianti si farà riferimento alle seguenti norme:

- **impianti di riscaldamento e climatizzazione**

La centrale termica, gli impianti di climatizzazione e gli impianti di estrazione dell’aria per servizi igienici sono progettati sulla base della legislazione e della normativa tecnica vigenti in materia. Nel seguito sono elencati solo alcuni dei principali riferimenti legislativi e norme tecniche in materia; tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo, ed inoltre esso va ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citate e non.

- Decreto 11 gennaio 2017 “Criteri Ambientali Minimi per L’Affidamento di Servizi di Progettazione e lavori



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”.

- Decreto 26 giugno 2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”.
- Legge 3 agosto 2013, n. 90 “Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell’edilizia per la definizione delle procedure d’infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale”.
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”.
- D.lgs. n. 192/05 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”.
- D.lgs. n. 311/06 “Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”.
- D.P.R. n. 412/93 “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10”.
- D.P.R n° 551/93 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.”
- Legge n. 10/91 “Norme per l’attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.
- D.M. 18 dicembre 1975 “Norme tecniche aggiornate relative all’edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”.
- Norma UNI EN 12831 “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”.
- Norma UNI 10339 “Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”.
- Norma UNI 10349 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici”.
- Norma UNI 10351 “Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore”.
- Norma UNI 10355 “Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo”.
- Norma UNI 8199 “Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

contrattuali e modalità di misurazione”.

- Specifica tecnica UNI/TS 11300-1 “Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”.
- Specifica tecnica UNI/TS 11300-2 “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.
- Specifica tecnica UNI/TS 11300-3 “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”.
- Specifica tecnica UNI/TS 11300-4 “Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.
- Specifica tecnica UNI/TS 11300-5 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell’energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili”.
- Specifica tecnica UNI/TS 11300-6 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili”.
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- D.M. 22-1-2008 n. 37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”.
- **impianti idrico-sanitari**
 - Gli impianti idrico-sanitari dovranno essere realizzati in conformità a quanto previsto dal progetto e dalle norme di buona tecnica. Vengono di seguito riportati i principali dispositivi di legge e norme tecniche vigenti in materia ed in base alle quali è stato svolto il progetto.
 - D.P.C.M. 8 febbraio 1985: Caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano.
 - Decreto del Presidente della Repubblica n. 236/1988: Attuazione della direttiva n. 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell’art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183.
 - Ministero della Sanità – Conferenza Stato Regioni del 4 aprile 2000: “Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi”.
 - Circolare Ministero della Sanità n. 102/1978: Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare.
 - Legge n. 46 del 5/3/1990: Norme per la sicurezza degli impianti – e successive modifiche ed integrazioni.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- Decreto Ministero della Salute n. 174/2004: Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
- Legge n°10/1991 (e relativo Regolamento di attuazione DPR 412/1993): Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 27 luglio 2005: Regolamento di attuazione della legge 10/1991 (art. 4, commi 1 e 2).
- Decreto Legislativo n°192 del 19 agosto 2005 in "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Decreto Legislativo n°311 del 29 dicembre 2006 "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n°192 del 19 agosto 2005 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Decreto Legislativo n. 31/2001 (come integrato dal D. L.vo n. 27/2002): Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano – Parte Prima: Generalità".
- NORMA UNI 9182: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- NORME EN-UNI 806.1 "Specifiche relative agli impianti all'interno degli edifici per il convogliamento di acque destinata al consumo umano – Parte 1: Generalità".
- NORME EN-UNI 806.2 "Specifiche relative agli impianti all'interno degli edifici per il convogliamento di acque destinata al consumo umano – Parte 2: Progettazione".
- NORME EN-UNI 806.3 "Specifiche relative agli impianti all'interno degli edifici per il convogliamento di acque destinata al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni. Metodo semplificato".
- NORME EN-UNI 1508 "Adduzione dell'acqua – Requisiti per sistemi e componenti per l'accumulo dell'acqua".
- UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno di edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".
- Prescrizioni ASL; Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ) per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del marchio.
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro.
- [impianti elettrici e speciali](#)
- D.Lgs. n° 81- 2008: attuazione direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- Legge del 22/01/2008 n.37: Norme per la sicurezza degli impianti
- Legge del 1° marzo 1968 n.186: Regola d'arte.
- Norma CEI 64-8/1-7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. (2005 – Ed 6°)
- Norma CEI 11-1 fasc. n. 5025: Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV (nona edizione) – variante V1 (2000)
- Norma CEI 11-17 fasc. n. 1890: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linea in cavo. (1997 – Ed 2°)
- Guida CEI 11 - 25: calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifase a corrente alternata (prima edizione) – 1997
- Norma CEI EN 60947 – 1 – 2 – 3 – 4.1 – 5.1 – 6.1 – 6.2 – 7.1 – (1998 – 2002) apparecchiature a bassa tensione – parte da 1 a 7
- Norma CEI 110-24 fasc.2617G: Guida all'applicazione del decreto legislativo sulla compatibilità elettromagnetica EMC.
- D.Lgs 14 agosto 1996, n. 493 - Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro
- D.Lgs 25 novembre 1996, n. 626 - Attuazione della direttiva 93/68 concernente la marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione
- Norma CEI 17-13/1/3/4: quadri di distribuzione (AS) (ANS) (ASD) (ASC). Le norme a cui si è fatto riferimento sono: CEI 17/13 – 1 (2000 – Ed. 4°)
- Norme CEI EN 60439 – 5: apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri b.t. – 1999)
- Norme CEI – EN 50298: involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione – prescrizioni generali (prima edizione – 1999)
- Norme CEI 17 – 70: guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione (prima edizione)
- Guida CEI 64 – 12 fascicolo 2093G: guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Guida CEI 11 – 37 fascicolo 2911: guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di Ia; IIa, IIIa categoria
- impianti idrici antincendio

Agli impianti idrici antincendio si applicano le principalmente le seguenti norme tecniche:

- Norma UNI 10779:2014 “Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti”



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- 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”
- D.M. 20/12/2012 “Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l’incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”
- D.M. 30/11/1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi

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)



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

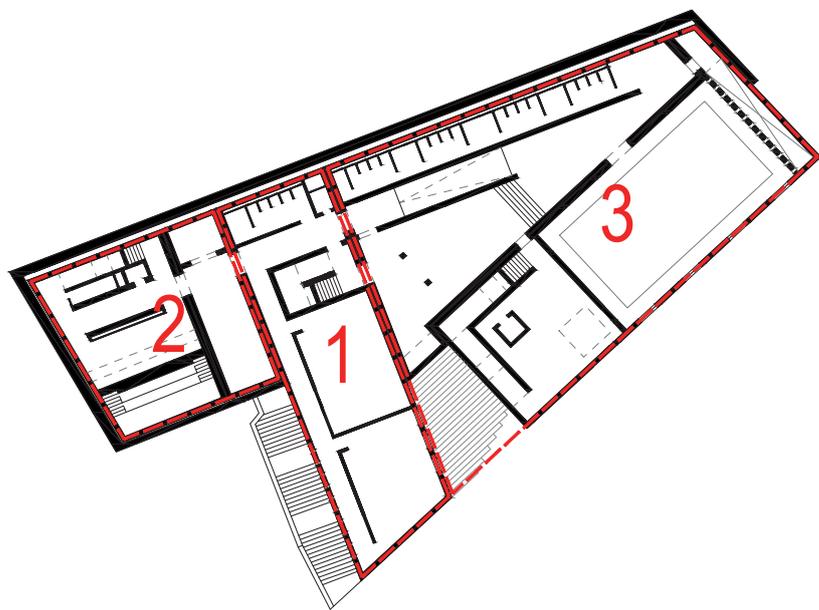
- UNI EN 14339 Idranti antincendio sottosuolo
- UNI EN 14384 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- UNI EN 14540 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
- UNI EN ISO 15493 Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche 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.

2.2 Caratteristiche tecniche e costruttive dell'opera e protezione sismica

2.2.1. Aspetti strutturali

La filosofia progettuale che ha ispirato la concezione delle strutture del polo scolastico di eccellenza alberghiero ed agroalimentare è stata basata sulla scelta di sistemi strutturali caratterizzati da semplicità costruttiva e dal regolare comportamento sotto azione sismica, che risulta di entità particolarmente rilevante nel sito in esame.

Il complesso edilizio è costituito da tre blocchi:



1. edificio centrale, dove sono presenti aule e laboratori (**Blocco 1**)
2. auditorium e atrio (**Blocco 2**)
3. palestra, alla quale è annesso un edificio più alto di forma quadrata (**Blocco 3**)

L'idea progettuale è stata quella di isolare sismicamente i blocchi 1 e 2 e di lasciare a base fissa il resto del complesso edilizio. Per tale motivo gli edifici isolati sono stati opportunamente giuntati rispetto alle strutture in adiacenza., in modo da garantire un comportamento strutturale regolare sotto azione sismica senza l'attivazione

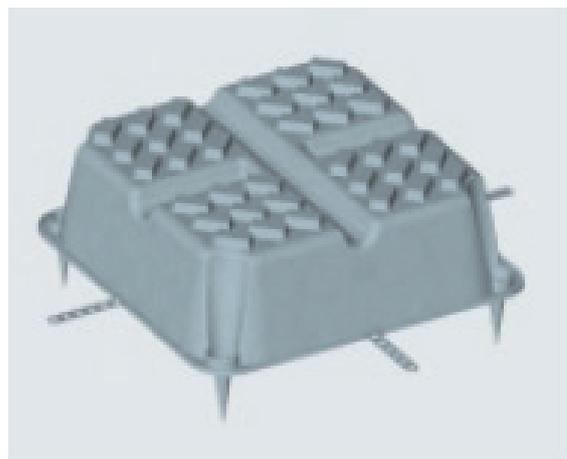
di moti torsionali che inevitabilmente si manifesterebbero nel complesso edilizio viste le irregolarità planimetriche ed altimetriche presenti.

I blocchi strutturali sono tutti realizzati con strutture in c.a., la cui classe di esposizione secondo norma UNI EN 206-1 è XC2 per le strutture di fondazione e XC1 per le strutture in elevazione. In particolare, per le strutture di fondazione caratterizzate da platee in c.a., come meglio si dirà nel prosieguo, è stato previsto l'utilizzo di additivi osmotici che modificando la matrice intrinseca del calcestruzzo, lo rendono impermeabile e inattaccabile da parte degli agenti aggressivi presenti nel sottosuolo.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

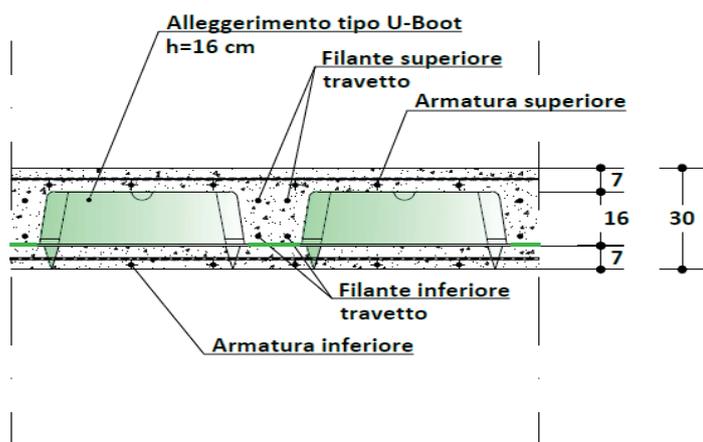
L'edificio centrale (**Blocco 1**) è un edificio multipiano isolato sismicamente e caratterizzato da setti in c.a. con spessore di 30 cm fino all'impalcato alla quota -1 e da pilastri in c.a. 30x60 cm, con interasse di circa 7 m, ai piani superiori. I setti in c.a. al piano interrato presentano dei pulvini di ringrosso in corrispondenza degli isolatori. L'edificio risulta giuntato sismicamente rispetto agli altri due blocchi strutturali a partire dal primo livello.



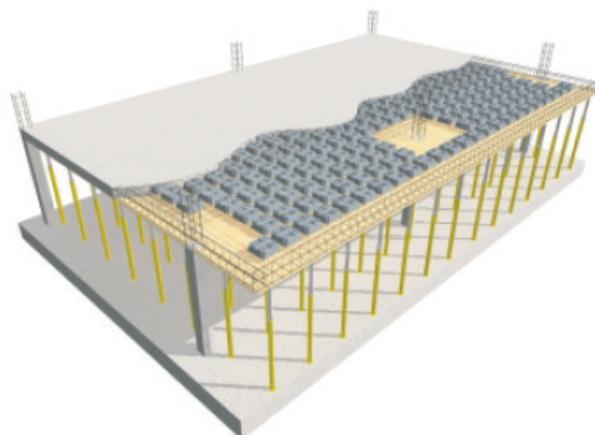
Tali strutture portanti verticali sostengono solai a piastra binervata gettati in opera tipo U-boot (o equivalente) con spessore 30 cm costituiti da una suola superiore ed inferiore di spessore 7 cm e blocchi di alleggerimento interni di spessore 16 cm.

Gli impalcati, quindi, presentano un intradosso complanare grazie alla presenza di sole travi a spessore che convergono, in corrispondenza dei pilastri, in pulvini in c.a. pieno, anch'essi a spessore.

La struttura, così alleggerita, risulta composta da due lastre piane sovrapposte, distanziate e collegate tra loro da un graticcio di travi ortogonali in calcestruzzo.



Sezione trasversale solaio a piastra alleggerita tipo U-Boot



Schema di montaggio solaio tipo U-Boot

Tale sistema costruttivo, data l'elevata inerzia della struttura, consente di realizzare opere di grandi dimensioni in competizione con le strutture preconfezionate.

Le caratteristiche principali del sistema strutturale sono:

- Comportamento bidirezionale (a piastra) dell'impalcato;
- Eliminazione delle travi estradossate;
- Minore spessore dei solai rispetto alle soluzioni prefabbricate;
- Riduzione, a parità di prestazioni strutturali, dei carichi permanenti sulle fondazioni;
- Tempi di esecuzione estremamente ridotti rispetto ai sistemi tradizionali;
- Intradosso soletta pronto da rasare;
- Massima elasticità nella realizzazione di qualsiasi valore di resistenza al fuoco.

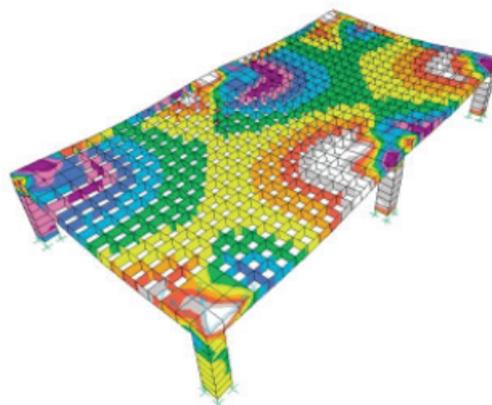


CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

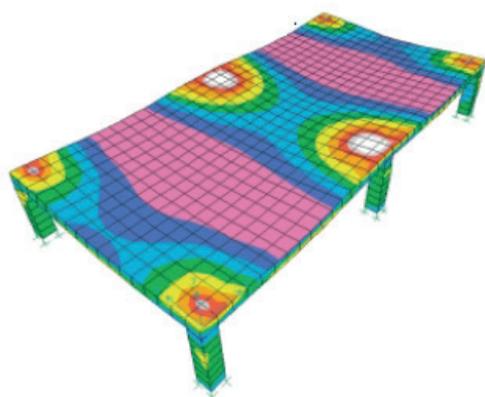
Nella successiva immagine sono riportati gli andamenti tensionali tipici sugli impalcati realizzati con sistema U-Boot:



Struttura indeformata del graticcio con pilastri a fungo.



Struttura deformata e rappresentazione delle tensioni tangenziali.

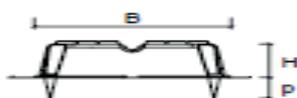


Struttura deformata e rappresentazione delle tensioni di compressione.

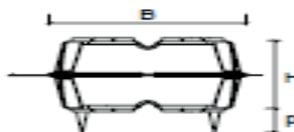
Dati tecnici



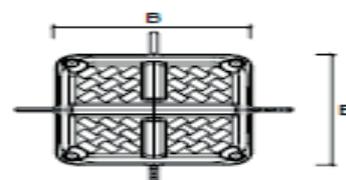
ASSONOMETRIA



PROSPETTO



PROSPETTO



PIANTA

Tabella per determinare il numero di u-boot ed il risparmio di cls

cassero	Altezza u-boot	Piedini	Larghezza travetto	Interasse travetti	Incidenza u-boot	Risparmio di cls		Consumo cls*
						mc/pz	mc/mq	
u-16	16	cm	cm	cm	pz/mq	mc/pz	mc/mq	mc/mq
		0.5-10	12	64	2.44	0.031	0.076	0.084
		0.5-10	14	66	2.30	0.031	0.071	0.089
		0.5-10	16	68	2.16	0.031	0.067	0.093
		0.5-10	18	70	2.04	0.031	0.063	0.097
u-24	24	0.5-10	20	72	1.93	0.031	0.060	0.100
		0.5-10	12	64	2.44	0.047	0.115	0.125
		0.5-10	14	66	2.30	0.047	0.108	0.132
		0.5-10	16	68	2.16	0.047	0.102	0.138
		0.5-10	18	70	2.04	0.047	0.096	0.144
u-32	32	0.5-10	20	72	1.93	0.047	0.091	0.149
		0.5-10	12	64	2.44	0.062	0.151	0.169
		0.5-10	14	66	2.30	0.062	0.142	0.178
		0.5-10	16	68	2.16	0.062	0.134	0.186
		0.5-10	18	70	2.04	0.062	0.127	0.193
u-40	40	0.5-10	20	72	1.93	0.062	0.120	0.200
		0.5-10	12	64	2.44	0.078	0.190	0.210
		0.5-10	14	66	2.30	0.078	0.179	0.221
		0.5-10	16	68	2.16	0.078	0.169	0.231
		0.5-10	18	70	2.04	0.078	0.159	0.241
u-48	48	0.5-10	20	72	1.93	0.078	0.150	0.250
		0.5-10	12	64	2.44	0.094	0.229	0.251
		0.5-10	14	66	2.30	0.094	0.216	0.264
		0.5-10	16	68	2.16	0.094	0.203	0.277
		0.5-10	18	70	2.04	0.094	0.192	0.288
		0.5-10	20	72	1.93	0.094	0.181	0.299

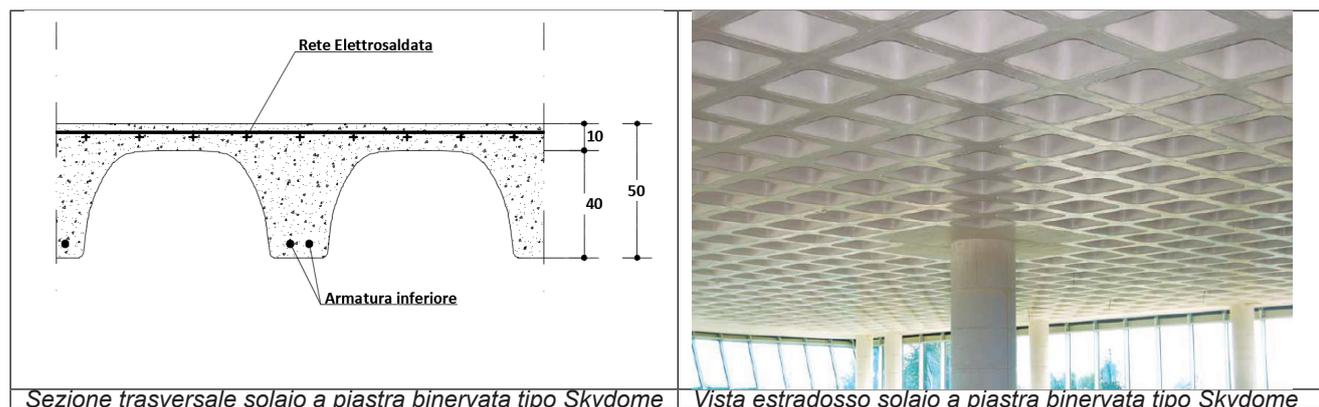
* Consumo di calcestruzzo limitatamente all'altezza dell'u-boot con esclusione della soletta inferiore e superiore.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Le strutture portanti del Blocco 2 (auditorium e atrio di ingresso) sono realizzate con sistemi costruttivi analoghi a quelli dell'edificio centrale. Anche in questo caso, il movimento sismico di tali strutture risulta disaccoppiato da quello del suolo grazie alla presenza degli stessi dispositivi di isolamento sopra menzionati.

La palestra (Blocco 3), a differenza degli altri due blocchi, è a base fissa e presenta strutture verticali costituite da pareti in c.a. su cui poggiano solai tipo Skydome (o similari) con travetti bidirezionali di spessore 50 cm.



Sezione trasversale solaio a piastra binervata tipo Skydome Vista estradosso solaio a piastra binervata tipo Skydome

Con tali orizzontamenti si ottengono nervature ortogonali di tipo bidirezionale che consentono di alleggerire il solaio in calcestruzzo, migliorando il comportamento sismico dell'edificio e superando agevolmente le grandi luci imposte dalle esigenze architettoniche.

Ulteriori vantaggi del sistema sono forniti dalla possibilità di evitare la realizzazione di travi emergenti, dal facile disarmo per un successivo riutilizzo delle casseforme e da una finitura esteticamente gradevole dal punto di vista architettonico che ne consente l'impiego a vista.



Fase di cassetta solaio a piastra binervata tipo Skydome



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE



Fase di scasseratura solaio a piastra binervata tipo Skydome

Le strutture della palestra, che si sviluppano su un unico livello, sono realizzate in continuità con quelle di un edificio di forma quadrata, aventi maggiore altezza rispetto alle prime, costruito con la medesima tecnologia e tipologia costruttiva. In questo caso la scelta del sistema strutturale a pareti è stata dettata dalla necessità di superare agevolmente i diversi dislivelli esistenti fra la quota del piazzale ed il piano di imposta delle fondazioni, nonché da questioni di natura prettamente tecnologica, dettate dalla difficoltà di realizzare dei giunti rispetto al piano stradale.

Sulla scorta delle predette informazioni, appare chiaro che l'aspetto chiave della progettazione strutturale si impernia sull'impiego dei dispositivi di isolamento sismico, che si sono imposti nel corso degli ultimi decenni come soluzione ottimale per la realizzazione di nuovi edifici scolastici sismo-resistenti.

In tale contesto la nuova scuola Jovine di San Giuliano di Puglia, catapultata prepotentemente agli onori della cronaca per il collasso a seguito del sisma del 2002 che provocò la tragica scomparsa di 27 bambini ed una maestra, è stata la prima in Italia ad essere stata ricostruita con la tecnica dell'isolamento sismico. Ulteriori applicazioni nell'ambito degli edifici scolastici sono il nuovo blocco B dall'edificio scolastico Romita di Campobasso, la nuova scuola di Marzabotto e quella di Mulazzo. Infine l'uso dell'isolamento sismico ha avuto il suo più ampio sviluppo in Italia grazie al progetto C.A.S.E., dove 184 edifici prefabbricati in legno, c.a. o acciaio, realizzati in breve tempo per i senzatetto del terremoto dell'Aquila del 2009, ciascuno poggiante su una piastra in c.a., risultavano appoggiati su pilastri circolari tramite isolatori scorrevoli a superfici curve del tutto simili a quelli proposti nel progetto in esame.



La nuova scuola Jovine di San Giuliano di Puglia

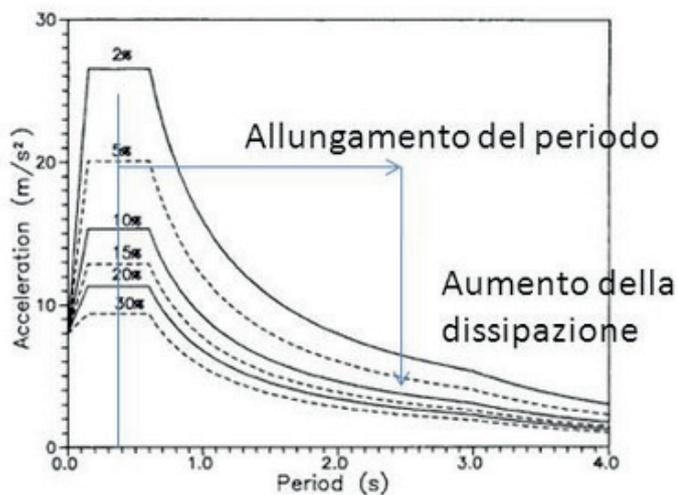


CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE



Progetto C.A:S.E a L'Aquila

La funzione principale degli isolatori sismici è quella di abbattere l'azione sismica, riducendo le forze orizzontali che sollecitano la struttura in caso di terremoto. Questo è possibile grazie a due effetti:



- Introducendo un'elevata flessibilità tramite l'inserimento di isolatori sismici tra la fondazione e la sovrastruttura, che aumenta notevolmente il periodo proprio della struttura isolata, riducendo così l'ordinata spettrale e quindi le forze sismiche
- Dissipando energia, grazie al calore generato per l'attrito che si sviluppa durante il movimento, e producendo pertanto un ulteriore abbattimento dello spettro di risposta, che si traduce in una supplementare riduzione delle forze sismiche.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Filosofia di progetto di strutture isolate alla base

Nel caso specifico, come detto, analogamente al caso della scuola Jovine ed alle applicazioni del Progetto C.A.S.E., sono stati utilizzati isolatori a pendolo scorrevole.

Gli isolatori antisismici a pendolo scorrevole sono caratterizzati da diverse proprietà peculiari:

- permettono lo spostamento relativo della struttura rispetto alle fondazioni secondo una o due superfici sferiche
- sono auto-ricentranti dopo un evento sismico
- il raggio di curvatura della o delle superfici sferiche determina il periodo proprio di vibrazione della struttura, che risulta indipendente dalla massa della struttura
- la coincidenza tra il baricentro delle masse e quello delle rigidità legato all'effetto auto-ricentrante dei dispositivi non dà luogo ad effetti torsionali durante il terremoto
- l'attrito fra le superfici di scorrimento determina un incremento dello smorzamento viscoso equivalente che produce un'ulteriore riduzione dello spettro elastico e, pertanto, delle azioni sismiche agenti sulla struttura

Si riportano di seguito le ipotesi e le considerazioni effettuate per la determinazione dei parametri che definiscono le azioni sismiche.

Secondo quanto definito al punto 2.4 delle norme sismiche di cui al D.M. del 14.01.08, si definisce quale vita nominale V_N della struttura il numero di anni durante i quali la struttura, purché soggetta a manutenzione ordinaria, deve poter essere utilizzata per lo scopo per cui è stata progettata.

In particolare, per le strutture in oggetto, si assume la vita nominale utile pari a:

$$V_N = 50 \text{ anni.}$$

Ai fini della valutazione delle azioni sismiche, la struttura è stata considerata appartenente alla Classe IV, ossia costruzioni con funzioni strategiche.

Grazie all'approccio progettuale scelto, le strutture del polo scolastico potranno diventare centri operativi di emergenza in caso di calamità, anche con riferimento alla gestione della protezione civile.

In particolare, le strutture isolate sono state progettate in modo tale che gli elementi non strutturali non subiscano danneggiamenti durante il sisma, e per tale motivo, sono utilizzabili in maniera sicura subito dopo l'evento sismico.

In base alla classe d'uso, è stato definito un coefficiente d'uso:

$$C_U = 2.0,$$



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

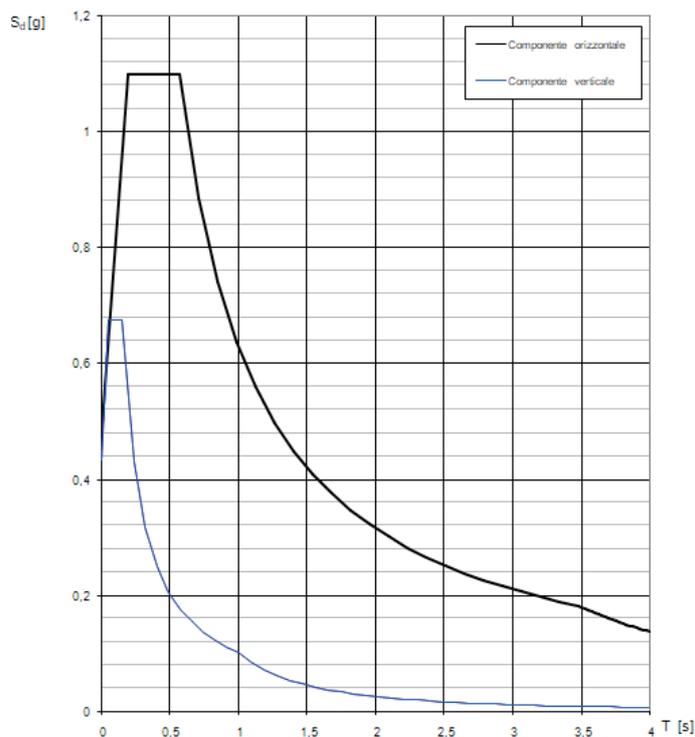
mediante il quale si perviene alla definizione del periodo di riferimento per l'azione sismica:

$$V_R = V_N \times C_U = 100 \text{ anni.}$$

La struttura in oggetto ricade nel territorio del Comune di Ariano Irpino, cui sono assegnati, nella mappatura di microzonazione sismica i seguenti valori dei suddetti parametri, considerando uno Stato limite di Collasso (SLC):

STATO LIMITE	SLC
ag	0,468g
F0	2,345
Tc*	0,444s

Dalle prove Masw effettuate è emerso una categoria di sottosuolo di tipo B. Di conseguenza si riporta di seguito lo spettro di risposta elastico allo SLC, con uno smorzamento del 5%



Spettro di risposta elastico di Ariano Irpino allo SLC

Considerando l'input sismico previsto per il sito oggetto di indagine e tenendo conto che, come precedentemente definito, il periodo proprio della struttura isolata non dipende dalla massa della struttura, è stato effettuato il



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

predimensionamento dell'isolatore sismico.

In tale contesto risulta essenziale la scelta del materiale di scorrimento, in modo tale da garantire un comportamento ottimale del dispositivo sia dal punto di vista dello scorrimento che della dissipazione. Nel caso in esame è stato selezionato un materiale di scorrimento con coefficiente di attrito pari al 5.5%.

Il raggio di curvatura del dispositivo è stato inizialmente fissato pari a 4 m e si è proceduto in maniera iterativa alla sua determinazione, aggiornando di volta in volta lo spettro di risposta sulla base dei nuovi valori di smorzamento risultanti dalle iterazioni, in modo tale che lo spostamento massimo del dispositivo risultasse pari allo spostamento della struttura ricavato dallo spettro.

A conclusione di questa fase progettuale, sono stati ricavati i seguenti parametri rappresentativi dei dispositivi di isolamento:

	R (m)	D (m)	μ	ζ	T (s)	a_g/g	a_g	s
rigidezza al 50% per spostamento al 20%	4	0,26	0,055	0,29	2,95	0,116	1,133	0,25
	2,238	0,02						

R=raggio di curvatura della superficie di scorrimento

D= spostamento di progetto

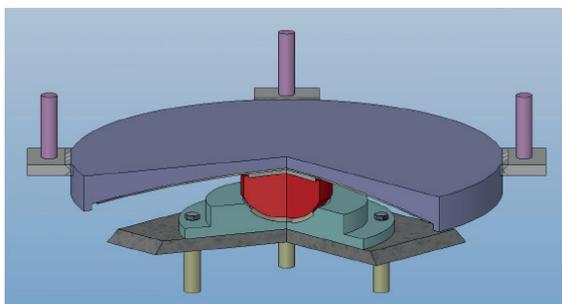
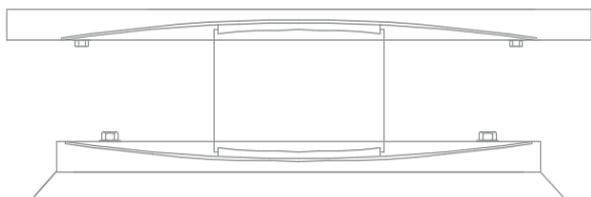
μ = coefficiente di attrito

ζ = smorzamento

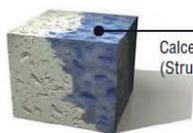
T (s) periodo della struttura

s = spostamento effettivo

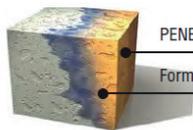
Si riporta una rappresentazione schematica degli isolatori.



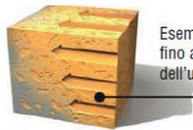
1 Calcestruzzo in presenza di umidità, (Strutture interrate o idrauliche)



2 PENETRON®
Formazione cristallina che penetra



3 Esempio di crescita cristallina fino ad esaurimento dell'umidità esistente



1 metro

Per ciò che concerne gli aspetti tecnologici del CLS utilizzato, al fine di migliorarne le caratteristiche di durabilità e di qualità per l'impiego nelle nuove opere, è stata eseguita una attenta valutazione dei fenomeni aggressivi chimico-fisici cui esso è soggetto per effetto dell'esposizione ambientale. A tal fine è stato attribuito un ruolo primario, al pari della capacità di resistenza strutturale, all'impermeabilizzazione superficiale dei manufatti ed alle capacità intrinseche della matrice di CLS di resistere agli attacchi degli agenti atmosferici.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Allo scopo di migliorare le caratteristiche qualitative del calcestruzzo, oltre agli “accorgimenti progettuali” legati alla scelta del corretto mix design, si è scelto di utilizzare anche un “accorgimento tecnologico” che consiste nell’utilizzo del sistema Penetron® Admix (o equivalente) per i getti delle platee e dei setti di contenimento.

Si tratta di un prodotto che viene aggiunto come additivo al “mix design” del calcestruzzo in fase di confezionamento, per ottenere un’impermeabilizzazione integrale, capillare, permanente e attiva nel tempo della matrice strutturale. Gli ingredienti attivi reagiscono con i composti solubili del calcestruzzo (idrossido di calcio-calce libera) formando un nuovo complesso cristallino, filiforme, insolubile (CSH, Silicato di Calcio Idrato), che sigilla i pori, i capillari e le fessurazioni fino a 400 μ m. La crescita cristallina occupa profondamente la porosità capillare della struttura in calcestruzzo e la penetra completamente in presenza d’acqua. Il Penetron® Admix (o equivalente) può rimanere inerte quando l’umidità è esaurita, ma la sua azione si riattiva immediatamente se l’umidità ricompare, rinnovando nella struttura il processo di una sempre più estesa cristallizzazione, per garantire impermeabilità e la durabilità dell’opera nel tempo. Questa tecnologia avanzata offre una proprietà unica di autorigenerazione per una “protezione totale” della matrice strutturale. I benefici apportati sono molteplici, specie contro i cicli di gelo-disgelo, la corrosione da agenti atmosferici, l’umidità del sottosuolo, le acque contenenti cloruri, solfati, nitrati e l’aggressività delle realizzazioni industriali.

Grazie all’esclusiva formulazione di componenti reattivi, il sistema riduce drasticamente la permeabilità del calcestruzzo e le fessurazioni per eccessivo gradiente termico o per ritiro igrometrico contrastato, aumentando le caratteristiche prestazionali e la durabilità dell’opera nella vita utile di esercizio. Il comportamento dell’additivo di “auto cicatrizzazione” del calcestruzzo rimane attivo nel tempo e nelle strutture interrato e nelle opere idrauliche e garantisce la tenuta impermeabile nelle più severe condizioni di classe ambientale. In sintesi, i benefici offerti dall’utilizzo di tale tecnologia possono essere riassunti nei seguenti punti:



Aeroporto CHANGI - Singapore



Expo di Shanghai 2010 - Cina



Residenze CAPRI, Miami - Usa



Porto Cel, Aracruz - Brasile

CHANGI di Singapore, l’Expo di Shanghai 2010 in Cina, il porto di Aracruz in Brasile ed un complesso residenziale a Miami in USA.

-esecuzione dei getti in calcestruzzo più impermeabilizzazione strutturale in una sola lavorazione;

-riduzione del ritiro igrometrico nella fase di maturazione del calcestruzzo con effetto curing;

-capacità di autocicatrizzazione della struttura nei confronti della porosità residua e delle microfessurazioni;

-catalizzazione dell’elemento solubile residuo e mantenimento dell’ambiente alcalino ideale per i ferri di armatura;

-possibilità di realizzare grandi campiture (come nel caso delle nuove platee) senza bisogno di numerosi frazionamenti dei getti;



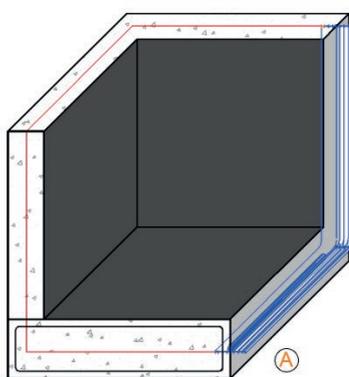
CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- durabilità dell'opera garantita nel tempo.

A testimonianza della sua comprovata capacità di aumentare la durabilità del CLS, il prodotto è stato applicato con successo in numerose opere in tutto il mondo tra cui, ad esempio l'aeroporto CHANGI di Singapore, l'Expo di Shanghai 2010 in Cina, il porto di Aracruz in Brasile ed un complesso residenziale a Miami in USA.

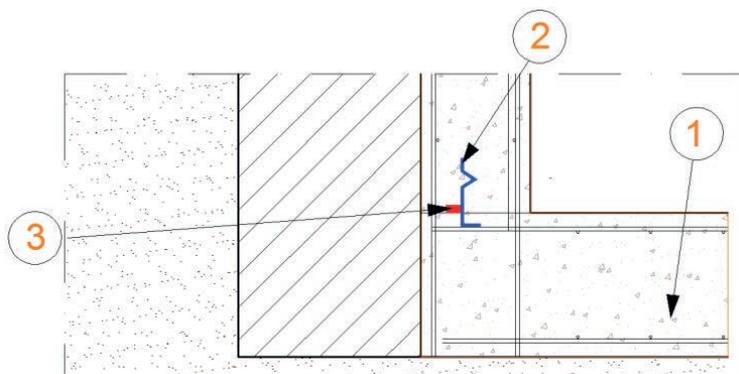
Le nuove platee, inoltre, saranno realizzate curando al massimo i dettagli costruttivi utilizzando specifici accorgimenti e prodotti.

In particolare:



Le riprese di getto platea-platea o parete-parete che si realizzeranno prevedranno l'utilizzo di profilati impermeabili in PVC di elevata elasticità che fungono da waterstop. Il prodotto di riferimento è il waterstop WSRG-PVC250 della Penetron® (o equivalente). Questo sistema garantisce l'assoluta impermeabilità nelle zone di attacco tra primo e secondo getto.

Le riprese di getto platea-parete saranno realizzate utilizzando due sistemi accoppiati:



- un waterstop idroespansivo a base di bentonite sodica che, a contatto con l'acqua, aumenta il proprio volume formando un sistema colloidale stabile che garantisce la permanente tenuta ermetica della connessione; l'espansione potenziale è ritardata di circa 24 ore rispetto al primo contatto con l'acqua, al fine di consentire l'assenza di deformazioni nella fase iniziale di indurimento del calcestruzzo fresco. Il prodotto di riferimento è il giunto idroespansivo

WATER JOINT B 25.20 della Penetron® (o equivalente).

- Un lamierino zincato a profilo tipo L, con sagomatura definita annegato nel copriferro della platea, centralmente alla sezione della parete, di ausilio in battuta al successivo giunto idroespansivo. Il prodotto di riferimento è il lamierino sagomato WS BLADE della Penetron® (o equivalente).

2.2.2. Aspetti prestazionali ed energetici relativi all'involucro edilizio

Nella progettazione del polo scolastico di eccellenza alberghiero e agroalimentare da costruire nel comune di Ariano Irpino (AV), sono stati considerati e rispettati tutti gli attuali vincoli di legge relativi alle prestazioni richieste ed all'efficienza energetica del sistema edificio-impianti (i principali vincoli sono riportati nella relazione tecnica sull'efficienza energetica del sistema edificio-impianti e descrizione degli impianti, al par. 1).



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Per quanto riguarda in particolare le caratteristiche dell'involucro edilizio opaco, a titolo di esempio si riporta qui di seguito una scheda di calcolo relativa alla parete perimetrale esterna proposta (dall'interno verso l'esterno: intonaco interno, spessore 2 cm; siporex, spessore 30 cm; isolante termico EPS, spessore 7 cm; rivestimento in pietra, spessore 2 cm), da cui si evincono i principali risultati qui commentati.

- Verifica della trasmittanza termica periodica e della massa superficiale dei componenti opachi disperdenti dell'involucro edilizio, obbligatoria in base al DM 26.06.15 (cosiddetto "Decreto Requisiti minimi"): le pareti opache verticali, escluse quelle nel quadrante Nord-ovest, Nord, Nord-est, devono avere un valore della massa superficiale M_s , calcolata escludendo gli strati di intonaco, superiore a 230 kg/m², oppure, in alternativa, devono avere un valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{ie} minore di 0.10 W/m²K; le pareti opache orizzontali ed inclinate devono avere un valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{ie} minore di 0.18 W/m²K. Si noti che la verifica della trasmittanza periodica e della massa superficiale è obbligatoria per tutte le località italiane (escluse quelle in zona climatica F) nelle quali l'irradianza media mensile su superficie orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, è maggiore o uguale a 290 W/m²: quindi tale verifica è obbligatoria per Avellino (311 W/m²) e provincia, e quindi anche per Ariano Irpino;

pertanto tale verifica è soddisfatta poiché il modulo della trasmittanza termica periodica Y_{ie} della parete in esame, pari a 0.016 W/m²K, è ampiamente minore del valore limite pari a 0.10 W/m²K.

- Per la parete in esame è risultato che il fattore di decremento o attenuazione è pari a 0.08 e lo sfasamento è pari a 15,37 ore. Come è anche esplicitato nella parte bassa della scheda di calcolo sotto riportata, tali valori equivalgono a prestazioni ottime (qualità prestazionale: I), poiché il fattore di attenuazione è minore di 0.15 e lo sfasamento è maggiore di 12 ore.
- Verifica della trasmittanza termica stazionaria U : per la parete in esame questa è pari a 0.203 W/m²K, ampiamente minore rispetto a quanto previsto dal suddetto DM 26.06.15 per le pareti opache verticali rivolte verso l'esterno per la zona climatica E ($U_{max} = 0.30$ W/m²K); sebbene occorre precisare che tali limiti vanno rispettati obbligatoriamente nel caso di edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica, che evidentemente non è il caso in esame, si è ritenuto opportuno comunque tenerne conto, per migliorare il comportamento termico ed energetico dell'involucro edilizio.

In definitiva, il comportamento termico ed energetico della parete perimetrale esterna proposta risulta ottimale sia in regime invernale (in cui particolare importanza riveste la trasmittanza termica stazionaria U) che in regime estivo (in cui particolare importanza rivestono la trasmittanza termica dinamica o periodica Y_{ie} , lo sfasamento ed il fattore di attenuazione).

Le stesse considerazioni valgono anche per il solaio di copertura e per il pavimento del piano terra, per i quali solo per finalità di sintesi non sono qui riportate le schede di calcolo.

Riguardo invece ai componenti finestrati, sono stati rispettati i vincoli qui di seguito riportati.

- Verifica dell'area solare equivalente estiva dei componenti finestrati (il rapporto tra tale area solare equivalente e l'area della superficie utile di calpestio dell'intero edificio deve essere minore di 0.040), al fine di ridurre gli apporti di calore connessi alla radiazione solare entrante, penalizzanti in regime estivo; tale verifica è obbligatoria in base al suddetto DM 26.06.15.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- Verifica della trasmittanza termica stazionaria U, che deve essere minore rispetto a quanto previsto dal DM 26.06.15 per le chiusure tecniche trasparenti rivolte verso l'esterno per la zona climatica E ($U_{max} = 1.9 \text{ W/m}^2\text{K}$, compresi gli infissi); sebbene occorre precisare che tali limiti vanno rispettati obbligatoriamente nel caso di edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica, che evidentemente non è il caso in esame, si è ritenuto opportuno comunque tenerne conto, per migliorare il comportamento termico ed energetico dell'involucro edilizio.
- Analogamente, seppur obbligatorio solo nel caso di edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica (e quindi non nel caso in esame), nella scelta dei componenti vetrati è stato rispettato anche il valore massimo, pari a 0.35, del fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) per componenti finestrati con orientamento da est a ovest passando per sud in presenza di schermatura mobile. Questo vincolo, così come quello sopra riportato relativo all'area solare equivalente estiva dei componenti finestrati, serve a ridurre in regime estivo gli apporti di calore connessi alla radiazione solare entrante nell'edificio.

Calcolo Proprietà Termiche Componenti Edilizi - Versione 2.2

1) Scegliere il tipo di componente edilizio				2) Scegliere il periodo delle variazioni termiche (<= 24 ore)				24		
Chiusura verticale				Periodo delle variazioni termiche T				[sec]	86400	
				Resistenza termica sup interna Rsi				[m ² K/W]	0,13	
				Resistenza termica sup esterna Rse				[m ² K/W]	0,04	
Descrizione degli strati	Spessore (e) [m]	Conducibilità termica (λ) [W/mK]	Resistenza termica [m ² K/W]	Calore specifico (c) [J/kgK]	Densità (ρ) [kg/m ³]	Resistenza termica aria [m ² K/W]	Profondità di penetrazione al periodo T (δ) [m]	ξ = s/δ [-]	Resistenza termica [m ² K/W]	
Rsi	Aria	Strato laminare interno	1	2	3	4	5		0,130	
1	<input checked="" type="checkbox"/>	intonaco	0,010	0,900	840	1400		0,145	0,069	0,011
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Aria	0,000				0,180	-	0,000	
3	<input checked="" type="checkbox"/>	eporex	0,300	0,108	1000	450		0,081	3,893	2,778
4	<input checked="" type="checkbox"/>	eps	0,070	0,036	1480	35		0,138	0,506	1,944
5	<input checked="" type="checkbox"/>	pietra naturale compatta	0,020	0,700	837	1800		0,113	0,177	0,029
6	<input checked="" type="checkbox"/>							-	-	-
7	<input checked="" type="checkbox"/>							-	-	-
8	<input checked="" type="checkbox"/>							-	-	-
9	<input checked="" type="checkbox"/>							-	-	-
10	<input checked="" type="checkbox"/>							-	-	-
11	<input checked="" type="checkbox"/>							-	-	-
12	<input checked="" type="checkbox"/>							-	-	-
13	<input checked="" type="checkbox"/>							-	-	-
14	<input checked="" type="checkbox"/>							-	-	-
15	<input checked="" type="checkbox"/>							-	-	-
Rse	Aria	Strato laminare esterno								0,040
Spessore totale componente [cm]		40,00		Resistenza termica totale [m ² K/W]		4,932				
http://www.mypraenbuldnp.org				RISULTATI				2011 @ Ing. Andrea Uralini Casalena		
Regime periodico stabilizzato T = 24 ore				Regime stazionario						
Fattore di decremento (attenuazione)		fd	[-]	0,080		Massa superficiale		Ms	[kg/m ²]	187
Ritardo fattore di decremento (sfasamento)		φ	[h]	15,37		Resistenza termica totale		Rt	[m ² K/W]	4,932
Trasmittanza termica periodica		[Y]e	[W/m ² K]	0,016		Trasmittanza		U	[W/m ² K]	0,203
Ammettenza termica lato interno		Yli	[W/m ² K], [h]	2,05		Conducibilità		C	[W/m ² K]	0,210
Ammettenza termica lato esterno		Yee	[W/m ² K], [h]	2,32		Capacità termica areica		Cta	[kJ/m ² K]	181
Capacità termica periodica lato interno		k1	[kJ/m ² K]	28,7		Costante di tempo		τ	[h]	247
Capacità termica periodica lato esterno		k2	[kJ/m ² K]	31,8						
Fattore di smorzamento superficiale interno				0,729						
Parete disperdente		fed	[-]	0,729						
Parete interna		fai	[-]	0,699						
Dati acustici				Stratigrafia del componente edilizio						
Indice potere fonoisolante		Rw (dB)	[dB]	43,46						
Rapporto tecnico UNI										
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratori Italiani										
<input type="checkbox"/> Formula CEN										
Altre formule										
<input type="checkbox"/> Pareti monostrato										
<input type="checkbox"/> In laterizio alleggerito										
<input type="checkbox"/> In laterizio										
<input type="checkbox"/> In blocchi di argilla espansa										
<input type="checkbox"/> Pareti doppie										
<input type="checkbox"/> In laterizio, intero. > 5 cm con materiale fibroso										
<input type="checkbox"/> In blocchi di argilla espansa, intero. senza materiale fibroso										
<input type="checkbox"/> Solai										
<input type="checkbox"/> Solai in laterocemento										
Indice livello rumore da calpestio equivalente		Lnw,eq	[dB]	-						
Prestazione Energetica Estiva - Metodo dei parametri qualitativi secondo Linee Guida Nazionali sulla Certificazione Energetica degli Edifici										
Sfasamento (ore)		Attenuazione	Prestazioni	Qualità Prestazionale		Controllo attenuazione		Controllo Sfasamento		
S > 12		Fd < 0,15	ottime	I		1		1		
12 >= S > 10		0,15 <= Fd < 0,30	buone	II		0		12 >= S > 10		
10 >= S > 8		0,30 <= Fd < 0,40	medie	III		0		10 >= S > 8		
8 >= S > 6		0,40 <= Fd < 0,60	sufficienti	IV		0		8 >= S > 6		
6 >= S		0,60 <= Fd	mediocri	V		0		6 >= S		
Attenuazione				Prestazioni		Ottime		Qualità prestazionale		
fa < 0,15				I						
0,15 <= fa < 0,30				II						
0,30 <= fa < 0,40				III						
0,40 <= fa < 0,60				IV						
0,60 <= fa				V						



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

2.2.3. Requisiti acustici passivi degli edifici

Le valutazioni riportate nella presente relazione si basano sulle caratteristiche dei componenti edilizi e delle strutture dell'edificio in esame.

Principali dispositivi di legge e norme tecniche

- Circolare 30/04/1966 n. 1769 del Servizio tecnico centrale del Ministero dei lavori pubblici;
- Circolare Ministeriale n. 3150 del 22 maggio 1967: "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici";
- DM del 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica";
- Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 5.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- UNI EN 12354: "Acustica - Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti";
- UNI TR 11175: "Acustica - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici";
- UNI EN ISO 717-1:2007: "Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea";
- UNI EN ISO 717-2:2007: "Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento del rumore di calpestio".

I requisiti acustici passivi degli edifici sono definiti nel D.P.C.M. 5.12.97 (Requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti), attuativo della Legge 447/95, Legge quadro sull'inquinamento acustico. Il decreto determina i requisiti acustici passivi in opera delle pareti verticali ed orizzontali degli edifici, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

Per applicare il decreto, gli ambienti abitativi - di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), della legge n° 447 del 26.10.95 - sono classificati nelle categorie indicate nella seguente Tabella I allegata al decreto stesso.

Categoria	Destinazione
A	edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	edifici adibiti ad uffici o assimilabili
C	alberghi, pensioni ed attività assimilabili
D	ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
F	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto ed assimilabili
G	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

La destinazione dell'edificio in esame è "uso scolastico", per cui secondo il D.P.C.M. 5.12.97 si ricade nella Categoria E.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Il suddetto decreto, in funzione della destinazione dei locali, indica i valori minimi e/o massimi per le prestazioni acustiche dei componenti edilizi (Tabella II), in termini di:

isolamento acustico, rispetto ai rumori aerei, di partizioni interne tra distinte unità immobiliari (indice di valutazione del potere fonoisolante apparente, $R'w$);

isolamento acustico, rispetto ai rumori di calpestio, di solai (indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato, $L'nT,w$);

isolamento acustico, rispetto ai rumori aerei, di facciate (indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, $D2m,nT,w$);

valori massimi di rumorosità degli impianti a servizio dell'edificio, definiti in relazione al funzionamento continuo (LA_{eq}) o discontinuo (LA_{smax}) degli stessi impianti.

Tabella II: Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tabella I	Parametri				
	$R'w^*$ (dB)	$D2m,nT,W$ (dB)	$L'nT,W$ (dB)	LA_{smax} dB(A)	LA_{eq} dB(A)
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

(*) Valori di $R'w$ riferiti ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

I valori delle prestazioni acustiche da garantire, in particolare riguardo alla protezione delle facciate, sono indipendenti dalla collocazione urbanistica dell'edificio, cioè non si fa distinzione tra facciate esposte a traffico intenso e facciate che danno su corti interne o comunque su aree sostanzialmente prive di sorgenti sonore disturbanti.

- I valori minimi stabiliti dal D.P.C.M. 5.12.97 per l'attività scolastica sono quindi:
- $R'w \geq 50$ dB per le pareti interne tra distinte unità immobiliari (vincolo non applicabile alle pareti interne nel caso in esame poiché si tratta di un'unica unità immobiliare1);
- $L'nT,w \leq 58$ dB per i solai;
- $D2m,nT,w \geq 48$ dB per le facciate;
- $LA_{smax} \leq 35$ dB(A) e $LA_{eq} \leq 25$ dB(A) per il rumore dovuto agli impianti.

Invece, per quanto i valori limite del tempo di riverberazione per edifici scolastici, essi sono riportati nella Circolare Ministeriale n. 3150 del 22 maggio 1967 recante "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici".



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Il D.M. del 18 dicembre 1975 obbliga ad una serie di verifiche da effettuarsi sugli edifici ad uso scolastico. I vincoli, tra quelli fissati da tale D.M., che non sono stati superati dalla legislazione successiva sono i seguenti:

- potere fonoisolante di strutture interne orizzontali e verticali: $R'w \geq 40$ dB;
- isolamento acustico tra due ambienti adiacenti: $D'w \geq 40$ dB;
- isolamento acustico tra due ambienti sovrapposti: $D'w \geq 42$ dB;
- valori ottimali del tempo di riverberazione a media frequenza: pari a 0.7-0.8 s, in funzione del volume dei locali.

Metodi di calcolo analitico

Il D.P.C.M. 5.12.97 impone che i requisiti acustici passivi degli edifici vengano assicurati "in opera": pertanto in fase di progettazione occorre disporre di un metodo di calcolo analitico che permetta di prevedere con sufficiente approssimazione tali prestazioni "in opera", a partire dalle caratteristiche acustiche dei singoli componenti dell'edificio. Queste ultime sono generalmente ricavabili dalle certificazioni di laboratorio fornite dai produttori dei vari elementi edilizi (pareti, solai, serramenti, ecc.), oppure da dati reperibili nella letteratura tecnica di settore, e dipendono molto anche dalle modalità costruttive e di montaggio che si vogliono utilizzare.

Metodi di calcolo utili per tale valutazione sono riportati nella norma europea EN 12354 ("Building acoustics; estimation of acoustic performance of buildings from the performance of products") ed anche nella UNI/TR11175:2005 ("Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale"), e costituiscono un utile riferimento anche dal punto di vista normativo nazionale. Occorre però sottolineare che l'attendibilità del metodo è fortemente vincolata alle seguenti condizioni:

- veridicità delle certificazioni acustiche dei componenti edilizi rilasciate dai produttori;
- effettiva utilizzazione in corso d'opera dei componenti edilizi certificati;
- esecuzione a regola d'arte dei componenti edilizi oggetto di valutazione (pareti, solai);
- corretta installazione dei serramenti (finestre, porte);
- incertezze insite nel modello stesso, comunque presenti in ogni valutazione analitica previsionale.

2.3 Dimensionamento dell'intervento

L'intervento è dimensionato secondo i parametri del DM 18.12.75 e quanto individuato nel DPP.

Esso si articola in 3 blocchi a loro volta sviluppantesi su vari livelli.

Blocco 1: costituito da 2 livelli interrati, 7 fuori terra ed un livello sottotetto ed ospita le seguenti funzioni:

- Liv. -2: laboratorio- Centrale termica – connettivi e servizi – s.u. interna mq 296
- Liv. -1: laboratori - connettivi e servizi – s.u. interna mq 296
- Liv. 0: laboratori – aule - connettivi e servizi – s.u. interna mq 296



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- Liv. 1: aule - connettivi e servizi – s.u. interna mq 296
- Liv. 2: aule - connettivi e servizi – s.u. interna mq 296
- Liv. 3: aule - connettivi e servizi – s.u. interna mq 296
- Liv. 4: aule - connettivi e servizi – s.u. interna mq 296
- Liv. 5: aule - connettivi e servizi – s.u. interna mq 296
- Liv. 6: aule - connettivi e servizi – s.u. interna mq 296
- Liv. 7 (sottotetto): locale tecnico – connettivi - s.u. interna mq 190

Blocco 2: costituito da 1 livello interrato, 4 fuori terra ed un livello sottotetto ed ospita le seguenti funzioni:

- Liv. -1: area ristoro - connettivi e servizi – s.u. interna mq 188
- Liv. 0: auditorium - foyer – connettivi e servizi - s.u. interna mq 203
- Liv. 1: uffici – atrio - connettivi e servizi – s.u. interna mq 203
- Liv. 2: laboratorio - connettivi e servizi – s.u. interna mq 178
- Liv. 3: biblioteca - connettivi e servizi – s.u. interna mq 163
- Liv. 4 (sottotetto): locale tecnico - connettivi e servizi – s.u. interna mq 163

Blocco 3: costituito da 2 livelli seminterrati, 1 fuori terra ed ospita le seguenti funzioni:

- Liv. -2: palestra - connettivi e servizi – galleria/laboratorio-aula civica - s.u. interna mq 730
- Liv. -1: mensa/laboratorio- connettivi e servizi - s.u. interna mq 272
- Liv. 0 : atrio - connettivi e servizi – s.u. interna mq 130

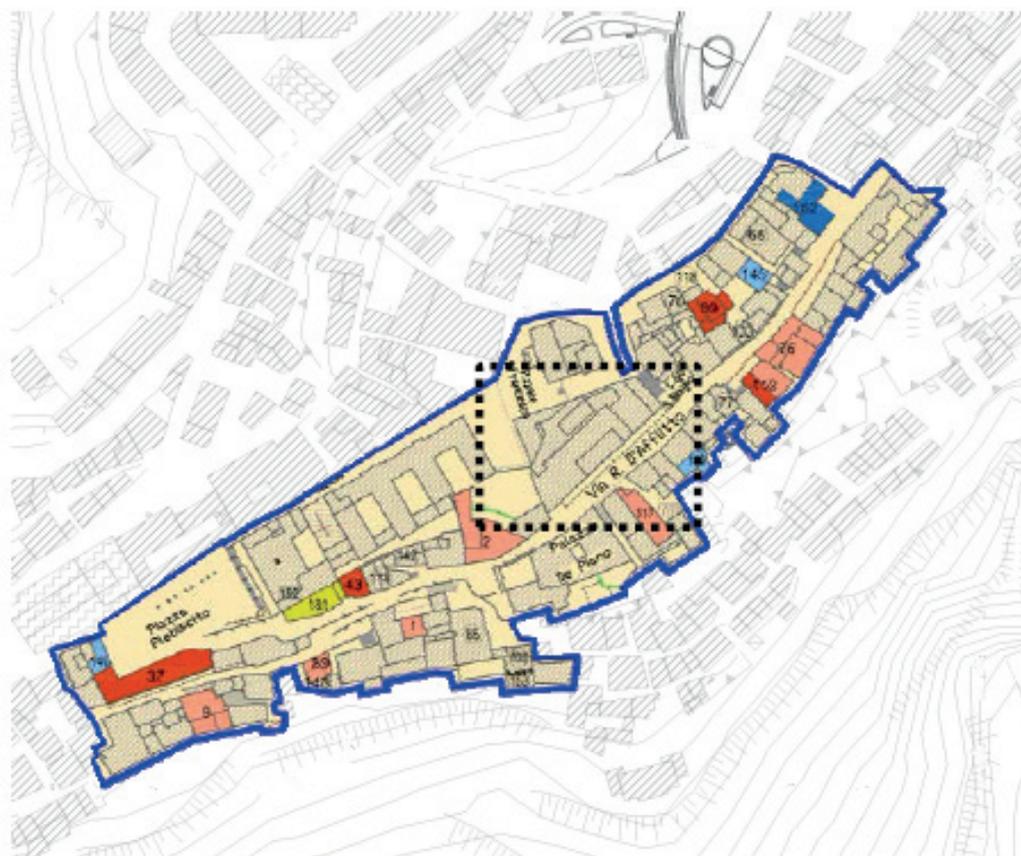
Al blocco 3 è annesso un volume tecnico che si articola su 3 livelli (di cui 2 seminterrati) e che ospita gli impianti tecnologici. La s.u. in pianta è di mq 28.

La copertura del blocco 3 individua uno spazio esterno di relazione servito da rampe e gradonate, la cui superficie è pari a mq. 709



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Stralcio del Piano di Recupero del Patrimonio Edilizio esistente “Piazza Plebiscito “



Con variante urbanistica al Piano di Recupero
“Piazza Plebiscito - Via Annunziata - Via
D’Afflitto” del 1988, approvata con
deliberazione n°62 del 2 Agosto 2008, è stata
modificata la categoria d’intevento da:

manutenzione straordinaria



SOSTITUZIONE EDILIZIA



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

La città di Ariano è dotata di un PUC approvato con Decreto del Presidente della Provincia di Avellino n. 01 del 22.03.2010. L'area oggetto dell'intervento è collocata in ZONA A1 (Centro storico).

L'area oggetto di intervento ricade nel Piano di Recupero Piazza Plebiscito – Via Annunziata – Via d'Afflito, adottato con delibera del Consiglio Comunale n.239 del 20 maggio del 1988 e approvato con Decreto del Presidente di Giunta Regionale il 3 agosto 1989 n.6088, ed è individuata dalle insule 11 UMI N e 12/A UMI A.

In virtù della variante urbanistica al suddetto Piano di recupero, approvata con Delibera di C.C. n.62 del 2 agosto 2008, per il complesso Hotel Terrazze Giorgione individuato all' insula "11 UMI N" è stata modificata la categoria di intervento da manutenzione straordinaria a sostituzione edilizia.

Dalle Norme Tecniche di Attuazione, si evince che:

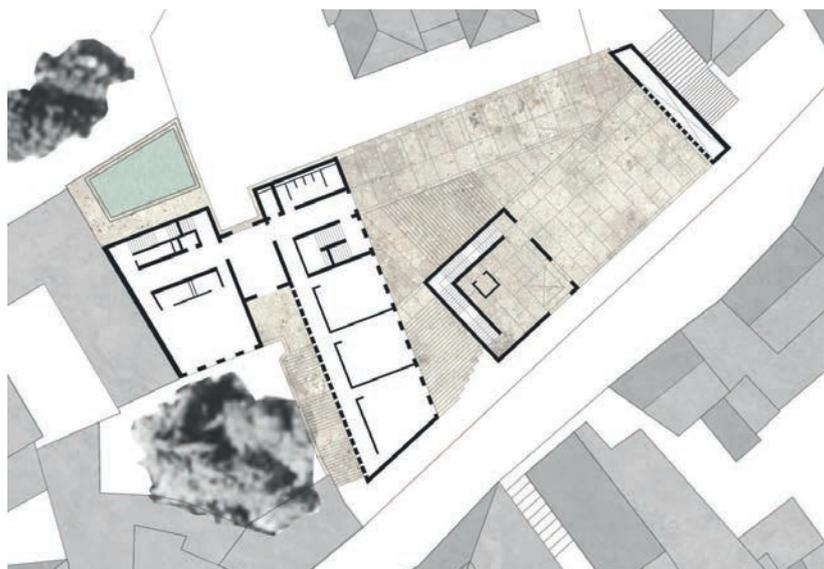
“tale zona comprende l'insediamento storico sviluppatosi a valle del centro antico, prevalentemente lungo Corso Vittorio Emanuele, ed è caratterizzata da particolare interesse storico-ambientale e dalla presenza di edifici e di elementi architettonici di pregio.

Obiettivi del Piano sono: la riqualificazione dell'ambiente costruito, il recupero e la rifunzionalizzazione degli edifici degradati, la valorizzazione degli elementi storico-architettonici, il miglioramento della qualità dello spazio pubblico, la qualificazione funzionale delle attività insediate.”

Trattandosi quindi di sostituzione edilizia l'intervento è ammissibile a parità di superfici e volumi.

I volumi sono quelli riportati al successivo paragrafo 2.5

2.4.1 Aree destinate a verde



Il DM 18.12.75 non detta parametri e standard per il verde scolastico ma ne definisce il ruolo educativo, protettivo, didattico e relazionale.

La particolare ubicazione del nuovo edificio scolastico (area urbanizzata del centro storico) non consente di ottenere ampi spazi destinati al verde. Per questo motivo si utilizzeranno le aree scoperte di pertinenza della scuola, sistemate con arredi integrati (sedute/aiuole/alberi) idonei a favorire l'integrazione degli spazi didattici con le attività più strettamente legate al tempo libero e quelle civiche.

Inoltre, immediatamente a ridosso dell'area occupata dal nuovo edificio, esiste un'area a verde con alberi di alto fusto che opportunamente integrata nel progetto, potrà avere accesso dal foyer dell'Auditorium posto livello -1.

A nord dell'edificio scolastico, a ridosso della piazza della chiesa, è prevista la realizzazione di un'area verde di pertinenza.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

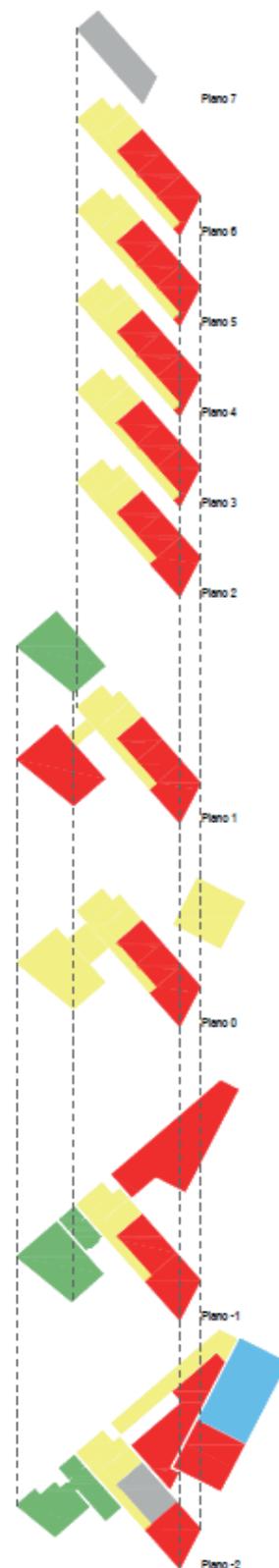
2.5 Cubatura e superfici utili

L'edificio scolastico si articola su più livelli a partire da quelli interrati fino al massimo livello fuori terra dell'edificio aule.

La superficie utile dell'intero intervento è pari a mq 4.300, mentre i mc complessivi ammontano a circa 18.000 circa, articolati secondo gli schemi di cui alle successive tabelle

DESCRIZIONE AMBIENTI	Aule	Attività di laboratorio	Attività integr. e parasoc.	Biblioteca	Mensa e relativi servizi	Atrio	Uffici	Connettivo e servizi igienici	Spazi educazione fisica	Locali tecnici e depositi
piano -2										
CAMPO PALLAVIOLIO									228,57	
AULA CIVICA			130							
AUDITORIUM			120							
GALLERIA/LAB 6		178								
LAB 7		89								
SERVIZI + WC								130,7		
Connettivi (corridoi + scale)								82,8		
CENTRALE TERMICA E ELETTRICA										82
BAR					165					
piano -1										
Lab 3		82								
Lab 4		89								
MENSA/Lab 5		272								
Connettivi (corridoi + scale)								82,8		
Foyer			37,4							
Auditorium			139							
WC								23,7		
piano 0										
Aule 19	46,2									
Aule 20	46,2									
Lab2		74								
Connettivi (corridoi + scale)								85,8		
Uffici							165			
Atrio 1						37				
Atrio 2						130				
WC								23,7		
piano 1										
Aule 16	46,2									
Aule 17	46,2									
Aule 18	74									
Connettivi (corridoi + scale)								99,8		
Lab 1		163								
WC								23,7		
piano 2										
Aule 13	46,2									
Aule 14	46,2									
Aule 15	74									
Connettivi (corridoi + scale)								142		
Biblioteca				163						
WC								36,7		
piano 3 e 6										
Aule	600									
Connettivi (corridoi + scale)								399,2		
WC								94,8		
piano 7										
Locale tecnico										124
TOT. PER TIPOLOGIE AMBIENTI	1025,2	947	446,4	163	165	167	165	1225,7	228,57	206

tot. Attività didattiche	1972,2	tot. Attività collettive	774,4	tot. Attività Complementari	1557,7
TOTALE MQ					
4304,3					





CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
 PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
 DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Dal DPP si ricava che la superficie minima da destinare all'edificio scolastico, esclusa palestra, locali tecnici e depositi, è pari circa a 4.130 mq. Pertanto se ne deduce che lo standard è ampiamente raggiunto. Bisogna poi considerare che, considerata la particolare tipologia della scuola, molti laboratori potranno avere una destinazione d'uso flessibile a seconda delle esigenze.

CALCOLO VOLUMETRIE					
VOLUMI	mq	H. min	H. max	H. med	Vol
PIANO -2 (bar, connettivi, servizi palestra e centrale termica+elettrica)	723,69			3,2	2315,808
PIANO -2 e -1 (DOPPIA ALTEZZA) (Campo pallavolo)	228,67			7,2	1646,424
PIANO -2 a +1 (Volume aula civica + Atrio)	130	14	18,3	16,15	2099,5
PIANO -2 a +3 (Volume auditorium+uffici+biblioteca)	158,66	17,2	21,2	19,2	3046,272
PIANO -1 (Lab + servizi + foyer + connettivi)	591			3,2	1891,2
PIANO 0 e +1 (DOPPIA ALTEZZA) (Atrio)	27,32	5,1	6,7	5,9	161,188
PIANO 0 a +7 (Volume laboratori + connettivi)	259,96	24,8	28,4	26,6	6914,936
				TOT. MC	18075,33

2.6 Dotazione di verde e parcheggi

Il progetto oggetto del bando di concorso, interessa l'intera area dell'ex Complesso Hotel Terrazze Giorgione e il suolo adiacente sito in Piazzale San Francesco. Il lotto sorge nel cuore del centro storico di Ariano Irpino e collega il sistema delle piazze che si snodano lungo i due assi viari principali del centro cittadino.

Dal punto di vista catastale l'ex complesso Hotel Terrazze Giorgione è censito nel NCEU del Comune di Ariano Irpino, foglio 79 particelle n. 3965 sub1, sub2, sub 3 e sub 4, mentre l'area di pertinenza di circa 400 mq, sita in Piazzale San Francesco, compresa tra il succitato fabbricato, proprietà eredi di Giorgione, proprietà della Chiesa di Sant'Anna e la strada Via Mancini, è contraddistinta dalla particella n. 4570 dello stesso foglio di mappa, così



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

come riportato nel DPP allegato al bando.

Le strategie di sviluppo individuate nel PTCP della Provincia di Avellino, privilegiano il territorio del Comune di Ariano per la ospitalità di una offerta formativa altamente qualificata riconducibile nell'ambito del Polo di eccellenza turistico – alberghiero e agroalimentare, stante gli insediamenti produttivi diffusi nell'area di sviluppo del territorio comunale e dei Comuni contermini.

Sotto il profilo della mobilità il lotto in oggetto presenta le seguenti criticità:

- Fruizione del Piazzale San Francesco fortemente ostacolata dai flussi di traffico di Via Mancini e consistente flusso di traffico veicolare lungo Via D'Afflitto;
- Scarsa fruibilità pedonale legata alle strette strade di percorrenza.

Volendo considerare invece gli standard definiti dal DM 18.12.75 si rileva che il rapporto tra l'area dei parcheggi e il volume dell'edificio, di cui all'art. 18 della legge 6 agosto 1967 n. 765, deve essere non inferiore ad 1 mq su ogni 20 mq di costruzione.

Per quanto riguarda il fabbisogno di aree destinate a parcheggio dal DPP si rileva che il fabbisogno ammonta a circa 1.000 mq.. Volendo considerare uno standard di circa 25/30 mq a posto auto se ne ricava un fabbisogno intorno ai 40 posti auto.

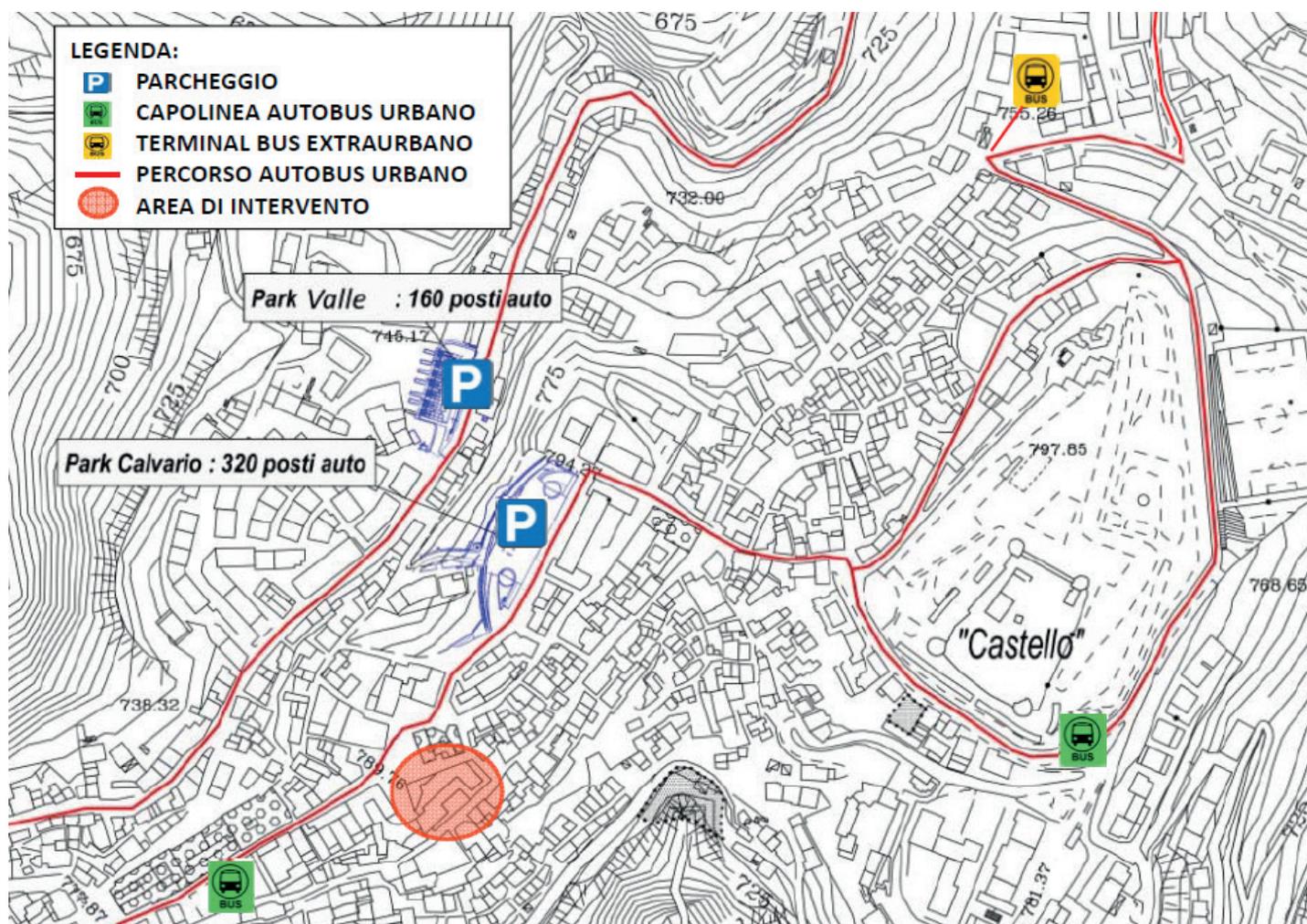
Il volume complessivo della costruzione determinato sommando, al netto delle murature, i volumi delle aule normali e speciali (esclusi i laboratori e gli uffici), dell'auditorium, della sala riunioni, della biblioteca, della palestra e dell'alloggio del custode è pari a 18.000 mc circa

Tale dotazione standard, come evidenziato nel DPP, può essere soddisfatta utilizzando le attuali aree di parcheggio a raso esistenti in prossimità del sito (Via Marconi, Via Calvario, Corso Europa) e di parte del parcheggio "Calvario" che risulta ampiamente sufficiente a tanto. In particolare il parcheggio Calvario risulta sottoutilizzato per effetto del diradamento delle funzioni extraterritoriali ubicate nell'area che, di fatto, hanno drasticamente diminuito il fabbisogno di aree a parcheggio.

Nei pressi dell'area inoltre è presente un altro parcheggio pubblico attualmente chiuso, per 160 posti auto che potrebbe essere utilizzato per eventuali fabbisogni aggiuntivi per l'area.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE



Inoltre la struttura si pone a circa 500 m dal Piazzale Pasteni che, di fatto, costituisce il terminal per gli autobus urbani ed extraurbani, la qual cosa soddisfa ampiamente i requisiti previsti nel D.M. del 1975 inerenti la localizzazione della scuola.

Pertanto anche la scelta di ubicare la struttura nel centro storico, che sembrerebbe configgere con problemi di mobilità, anzi ne trae invece vantaggi e benefici anche in relazione all'utilizzo delle attuali strutture di parcheggio pubblico sottoutilizzate. Tuttavia si è ritenuto individuare, immediatamente a ridosso dell'edificio scolastico e lungo le strade di accesso, una serie di posti auto di "emergenza" per l'accompagnamento di ragazzi e di utenti con difficoltà motorie.

2.7 Impianti tecnici e tecnologici

2.7.1. Impianti meccanici

Obblighi di legge vigenti

Nella progettazione del polo scolastico di eccellenza alberghiero e agroalimentare da costruire nel comune di Ariano Irpino (AV), sono stati considerati e rispettati tutti gli attuali vincoli di legge relativi alle prestazioni richieste ed all'efficienza energetica del sistema edificio-impianti. Nel seguito sono evidenziati i principali tra tali obblighi legislativi.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Innanzitutto, trattandosi di edificio pubblico, occorre rispettare i CAM (Criteri Ambientali Minimi), in particolare i “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”, come da DM 11 gennaio 2017. Alla luce dei CAM, l’edificio deve sottostare ad una serie di vincoli, tra cui ad esempio la Classe energetica A3, che richiede una notevole potenza elettrica fornita dall’impianto fotovoltaico e/o dal micro-eolico ed elevate prestazioni energetiche complessive del sistema edificio-impianti.

Inoltre, il D.lgs. 28/2011 (cosiddetto “Decreto Rinnovabili”) impone l’obbligo di installare impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (nel caso in esame, si è optato per l’impianto fotovoltaico e per il micro-eolico) ed impianti di produzione di energia termica da fonti rinnovabili (nel caso in esame, pompa di calore geotermica ed impianto solare termico). Tali obblighi presentano un aggravio del 10% trattandosi di edificio pubblico, mentre è prevista una riduzione del 50% poiché l’edificio è in centro storico. Nel caso in esame, tale riduzione non è stata considerata per cercare di rendere l’edificio quanto più possibile autosufficiente dal punto di vista energetico.

Molto significativi sono anche gli obblighi derivanti dal cosiddetto Decreto “Requisiti minimi” (DM 26.06.15 - “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”), che impone elevate prestazioni termiche ed energetiche del sistema edificio-impianti. I principali vincoli riportati nel DM 26.06.15, tutti considerati e verificati nella progettazione dell’edificio in esame, sono:

- verifica alla condensa delle pareti perimetrali (verifica di assenza di condensa interstiziale e di assenza del rischio di formazione di muffa). La verifica deve essere eseguita con riferimento alla norma tecnica UNI EN ISO 13788 ed alle condizioni delle classi di concentrazione definite nella stessa;
- verifica del coefficiente medio globale di scambio termico dell’involucro edilizio (H'_{T} , espresso in W/m^2K), dipendente dai valori di trasmittanza termica unitaria dei componenti disperdenti (sia opachi che trasparenti) dell’involucro edilizio, nonché dalle caratteristiche dei ponti termici dell’edificio;
- verifica dell’area solare equivalente estiva dei componenti finestrati (il rapporto tra tale area solare equivalente e l’area della superficie utile di calpestio dell’intero edificio deve essere minore di 0.040), al fine di ridurre gli apporti di calore connessi alla radiazione solare entrante, penalizzanti in regime estivo;
- verifica della trasmittanza termica periodica e della massa superficiale dei componenti opachi disperdenti dell’involucro edilizio (le pareti opache verticali, escluse quelle nel quadrante Nord-ovest, Nord, Nord-est, devono avere un valore della massa superficiale M_s , calcolata escludendo gli strati di intonaco, superiore a 230 kg/m^2 , oppure, in alternativa, devono avere un valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{ie} minore di 0.10 W/m^2K ; le pareti opache orizzontali ed inclinate devono avere un valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{ie} minore di 0.18 W/m^2K). Si noti che la verifica della trasmittanza periodica e della massa superficiale è obbligatoria per tutte le località italiane (escluse quelle in zona climatica F) nelle quali l’irradianza media mensile su superficie orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, è maggiore o uguale a 290 W/m^2 : pertanto tale verifica è obbligatoria per Avellino (311 W/m^2) e provincia, e quindi anche per Ariano Irpino;
- verifica degli indici di prestazione energetica del sistema edificio-impianti ($EP_{H,nd}$, $EP_{c,nd}$, $EP_{GLOB,TOT}$, tutti espressi in kWh/m^2 anno), che devono essere inferiori ai corrispondenti valori limite relativi al cosiddetto “edificio di riferimento”;



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- verifica dell'efficienza globale media degli impianti di riscaldamento, raffreddamento ed acqua calda sanitaria, che devono essere superiori ai corrispondenti valori limite relativi al cosiddetto "edificio di riferimento";
- uso di materiali ad elevata riflettanza solare per gli strati di rivestimento dell'involucro edilizio (maggiore di 0,65 per le coperture piane orizzontali e di 0,3 per le coperture a falda).

Si valuterà infine, in sede di progetto esecutivo, se l'edificio riesca a rientrare nei vincoli per poter essere definito un nZEB ("nearly Zero Energy Building", edificio a energia quasi zero. Si ricorda, infatti, che il DM 26.06.15 impone che, a partire dal 31 dicembre 2018 per i soli edifici pubblici e dal 31 dicembre 2020 per tutti gli altri edifici, gli edifici nuovi dovranno essere del tipo nZEB. Pertanto, sebbene tale obbligo non sia ancora in vigore, è evidente che il progetto di un edificio oggi giorno deve comunque confrontarsi con il concetto di nZEB e provare a raggiungere l'autosufficienza energetica dell'edificio stesso. A tal fine, oltre ad ottimizzare le caratteristiche termiche ed energetiche dell'involucro edilizio e degli impianti (di riscaldamento, aria primaria, climatizzazione, produzione di acqua calda sanitaria, ecc.), sono stati scelti impianti di produzione di energia termica che sfruttano significativamente le fonti energetiche rinnovabili (pompe di calore geotermiche, collettori solari termici); inoltre, per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, sono stati inseriti e sovradimensionati (rispetto ai vincoli attuali imposti dal "Decreto rinnovabili") opportuni impianti fotovoltaici e microeolico, caratterizzati da potenza elettrica di almeno 19.5 kW_{el} e 13.5 kW_{el} , rispettivamente. Pertanto, considerando le ottime caratteristiche energetiche dell'involucro edilizio e degli impianti, è molto probabile che per il complesso scolastico alberghiero in esame si riesca a raggiungere il "target" nZEB, verificando le condizioni riportate nello stesso DM 26.06.15.

Infine, si riportano qui di seguito i valori massimi della trasmittanza termica unitaria delle pareti opache e trasparenti dell'involucro edilizio per la zona climatica E, in cui ricade Ariano Irpino, come da DM 26.06.15 (cosiddetto Decreto "Requisiti minimi"), sebbene occorre precisare che tali limiti vanno rispettati obbligatoriamente nel caso di edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica, che evidentemente non è il caso in esame. Cionondimeno, tali indicazioni sono utili anche nel caso in esame, per individuare, in prima approssimazione, i valori massimi di trasmittanza U_{max} dei componenti disperdenti dell'involucro edilizio (valori validi in zona climatica E, per il periodo temporale 2015-2020, per le pareti rivolte verso l'esterno o verso locali non riscaldati):

- pareti opache verticali: $U_{max} = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- strutture opache orizzontali o inclinate di copertura: $U_{max} = 0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- strutture opache orizzontali o inclinate di pavimento: $U_{max} = 0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- chiusure tecniche trasparenti o opache, compresi gli infissi: $U_{max} = 1.9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tali limiti superiori di trasmittanza termica unitaria sono stati tutti rispettati nella progettazione degli edifici in esame.

Analogamente, seppur obbligatorio solo nel caso di edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica (che non è il caso in esame), nella scelta dei componenti vetrati è stato rispettato anche il valore massimo, pari a 0.35, del fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) per componenti finestrati con orientamento da est a ovest passando per sud in presenza di schermatura mobile. Questo vincolo, così come quello sopra riportato relativamente all'area solare equivalente estiva dei componenti finestrati, serve a ridurre in regime estivo gli apporti di calore connessi alla radiazione solare entrante nell'edificio.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

2.7.2. IMPIANTI MECCANICI

Centrale termica, impianti di riscaldamento/climatizzazione, impianto di aria primaria ed impianti di estrazione dell'aria

Premessa

In questo paragrafo vengono descritte le opere relative alla centrale termica, agli impianti di climatizzazione invernale ed estiva ed agli impianti di estrazione per servizi igienici, per il polo scolastico di eccellenza alberghiero e agroalimentare da costruire nel comune di Ariano Irpino (AV).

Il progetto è sviluppato con il duplice obiettivo della riduzione dei consumi di energia primaria da fonte non rinnovabile e della massimizzazione dell'efficienza energetica del sistema edificio-impianto. Tale strategia di progetto ha reso possibile il raggiungimento della Classe energetica A3, di gran lunga superiore ai requisiti minimi di legge (classe B); in sede di progetto esecutivo, si valuterà se è stato anche raggiunto lo standard di "edificio ad energia quasi zero" (nZEB), esaminando i vincoli riportati nel D.M. 26.06.2015.

Le superfici disperdenti opache e trasparenti dell'involucro edilizio presentano valori molto bassi della trasmittanza in regime stazionario (valori inferiori a quelli massimi riportati alla fine del par. 1), e quindi sono capaci di ridurre drasticamente le dispersioni termiche verso l'esterno in regime invernale.

Anche i requisiti di legge sull'involucro edilizio relativi alla stagione estiva sono soddisfatti, mediante una scelta opportuna dei vetri e degli schermi solari, nonché valori ottimali della trasmittanza periodica o dinamica dei componenti opachi (valori che rispettano i vincoli di legge riportati al par. 1), capaci di smorzare e ritardare opportunamente le sollecitazioni termiche esterne.

La produzione dell'energia termica da fonte rinnovabile è garantita (come da D.lgs. 28/2011, cosiddetto "Decreto Rinnovabili"):

- per quote superiori al 30% dei soli consumi energetici per produzione di acqua calda sanitaria. Infatti, l'attuale percentuale minima di legge è 50%, ma con aumento del 10% per edifici pubblici, nonché riduzione del 50% per edifici siti in centri storici, il che si verifica nel caso in esame. Pertanto si ha: $50+10=60\%$, che ridotto del 50% dà 30%;
- per quote superiori al 22.5% della somma dei consumi energetici per produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento. Infatti, l'attuale percentuale minima di legge è 35%, ma con aumento del 10% per edifici pubblici, nonché riduzione del 50% per edifici siti in centri storici; pertanto si ha: $35+10=45\%$, che ridotto del 50% dà 22.5%.

Tale produzione di energia termica da fonti rinnovabili è resa possibile dall'uso di pompe di calore geotermiche, opportunamente integrate da pannelli solari termici di tipo piano vetrato per la sola produzione di acqua calda sanitaria.

Parte dell'energia elettrica necessaria per l'alimentazione degli ausiliari viene inoltre prodotta dai pannelli fotovoltaici in copertura (l'impianto fotovoltaico è descritto all'interno del par. 3 – Impianti elettrici e speciali).

Considerata la rigidità del clima della località in esame (Ariano Irpino, zona climatica E) ed i mesi tipici di utilizzo di una scuola, si ritiene opportuno dotare l'edificio di impianto di climatizzazione estiva/invernale solo per



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

poche sale (Auditorium, Palestra e Aula civica), mentre tutti gli altri locali dell'edificio sono dotati di solo impianto di riscaldamento e rinnovo dell'aria, eccetto i locali tecnici, non dotati di impianti di riscaldamento/climatizzazione estiva.

Escludendo le tre suddette sale, la climatizzazione invernale è garantita da un impianto misto acqua-aria del tipo a pannelli radianti a pavimento ed aria primaria. In particolare, il controllo della qualità dell'aria viene garantito dall'aria primaria, trattata all'interno di n° 5 roof-top per aria primaria con recupero termodinamico attivo, per la riduzione del fabbisogno energetico complessivo.

Per le finalità di raffrescamento (parziale) di tali locali, è previsto:

- in estate, l'immissione di aria primaria, di cui è dotato l'impianto, a bassa temperatura (13-16 °C);
- nelle stagioni intermedie, usare il "free-cooling" (raffrescamento gratuito mediante immissione di aria esterna opportunamente filtrata nei roof-top a recupero termodinamico, ma non raffreddata meccanicamente).

La distribuzione del fluido termovettore (acqua calda, prodotta da due pompe di calore geotermiche) viene effettuata con un circuito primario a portata costante e due circuiti secondari a portata variabile per alimentare i pannelli radianti e lo scambiatore di calore per l'acqua calda sanitaria.

La presenza di una valvola servocomandata per ogni terminale idronico di ambiente (pannello radiante), dei sensori di temperatura ambientali nonché dei circuiti idronici a portata variabile, caratterizzati inoltre da basse temperature medie del fluido termovettore e da terminali ad alta efficienza (pannelli radianti), accompagnati dall'elevato "rendimento di generazione" delle pompe di calore geotermiche e di quelle aria-aria (roof-top), permettono di massimizzare il rendimento globale dei vari impianti di riscaldamento e raffrescamento.

Nelle tre suddette sale separate (Auditorium, Palestra e Aula civica), invece, la climatizzazione sia invernale che estiva è garantita da un impianto a tutt'aria (uno per ogni sala) che fa capo ad un roof-top con recupero termodinamico attivo, per la riduzione del fabbisogno energetico complessivo. Tale scelta consente di avere impianti di climatizzazione più flessibili (ciascuno dei tre "roof-top" può essere attivato indipendentemente dagli altri due e dalla centrale termica basata sulle due pompe di calore geotermiche). Inoltre, poiché queste tre sale possono essere usate anche in estate, solo per esse si è scelta una tipologia di impianto che consenta anche la climatizzazione estiva.

2.7.3. Riferimenti legislativi e normativi

La centrale termica, gli impianti di riscaldamento e climatizzazione e gli impianti di estrazione dell'aria dai servizi igienici sono progettati sulla base della legislazione e della normativa tecnica vigenti in materia. I principali tra questi riferimenti sono riportati nella relazione generale.

2.7.4. Condizioni di progetto esterne ed interne

Si riportano in questo paragrafo le condizioni esterne e quelle interne di progetto (tra cui, in particolare, le condizioni termoigrometriche) che dovranno essere garantite dagli impianti; per quelle interne, oltre al valore utilizzato per il dimensionamento, sono riportate le tolleranze ammissibili.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Condizioni esterne di progetto:

Località:	Ariano Irpino (AV), 817 s.l.m.
Zona climatica:	E
Gradi-giorno invernali:	2410
Durata periodo convenzionale di riscaldamento:	dal 15/10 al 15/4, 14 ore al giorno
Temperatura esterna di progetto invernale (da DPR 1025/77):	-4 °C (valutata considerando il valore per il capoluogo Avellino, -2°C, e riducendolo di 1°C per ogni 200 m di differenza di quota s.l.m. tra Ariano Irpino ed Avellino)
Temperatura esterna di progetto estiva:	30°C, da UNI 10339
Umidità relativa esterna di progetto estiva:	50%, da UNI 10339

Condizioni interne di progetto – per finalità di sintesi, si riportano di seguito le principali condizioni interne di progetto (tra cui quelle termoigrometriche) che dovranno essere garantite dagli impianti nelle sole aule didattiche:

Aule didattiche	
Affollamento	$0.6 \left[\frac{\text{persone}}{m^2} \right]$
Ricambio d'aria (per tutto l'anno)	5.0 Vol./h +/- 10% (da D.M. 18.12.75)
Temperatura interna di progetto invernale	20 [°C] + 2 [°C]
Umidità relativa interna di progetto invernale	non controllata
Velocità massima dell'aria nel volume convenzionale occupato, funzionamento invernale	$0.15 \left[\frac{m}{s} \right] +/- 10\%$
Massima rumorosità degli impianti nell'ambiente secondo DPCM 5 dicembre 1997	25 dB(A) LAeq

Per i locali con destinazioni diverse, le condizioni di progetto interne sono simili (ma non identiche).



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

2.7.5. Criteri di dimensionamento di reti aerauliche, reti idroniche e terminali

Il dimensionamento delle canalizzazioni sia di mandata che di ripresa e delle tubazioni dei circuiti idronici (tutti chiusi) è stato effettuato rispettando i seguenti limiti massimi di velocità, derivati sia dalle normative vigenti che dalle buone regole dell'arte.

Velocità massime dell'aria nei canali (tutti a bassa velocità):

- 6,5 m/s per le canalizzazioni principali di mandata o ripresa in centrale o in cavedio;
- 5,0 m/s per le canalizzazioni principali di mandata o ripresa in controsoffitto o in vista;
- 3,5 m/s per le canalizzazioni terminali di mandata o ripresa in controsoffitto;
- 2,5 m/s sulle sezioni di uscita dei diffusori e delle bocchette di mandata;
- m/s sulle sezioni delle griglie di ripresa, di presa aria esterna e di espulsione;
- 1,5 m/s sulle griglie di transito;
- 2,5 m/s sulle sezioni delle batterie di riscaldamento presenti nelle UTA.

Velocità massime dell'acqua calda:

- m/s per le tubazioni principali;
- 1,2 m/s per le tubazioni secondarie.

Perdite di carico massime nelle canalizzazioni:

- 1 Pa/m per le canalizzazioni di mandata e ripresa dell'aria.

Perdite di carico massime nei circuiti idraulici (tutti chiusi):

- 350 Pa/m per le tubazioni principali dell'acqua calda di riscaldamento;
- 300 Pa/m per le tubazioni secondarie dell'acqua calda di riscaldamento.

2.7.6. Descrizione della centrale termica, degli impianti di climatizzazione invernale ed estiva e degli impianti di estrazione per servizi igienici

La Centrale termica è ubicata in apposito locale tecnico al piano terra dell'edificio (in adiacenza a tale locale ne sono previsti altri due, uno per la centrale antincendio comprensiva di serbatoi di riserva idrica antincendio, l'altro per la centrale elettrica; l'insieme dei tre locali occupa uno spazio di almeno 70 m²). La centrale termica (si vedano i due schemi "Centrale geotermica di produzione energetica") è caratterizzata principalmente da:

- n° 2 pompe di calore geotermiche (a sonde verticali), ciascuna di potenza pari a 150 kW_T;
- circuito idrico primario a portata costante (55-50 °C), con relative pompe di circolazione;
- n° 2 serbatoi inerziali;



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- circuito idrico secondario a portata variabile (45-40 °C), con relative pompe di circolazione dotate di inverter, per alimentazione dei pannelli radianti; tale circuito è dotato di sistema di miscelazione (con valvola a tre vie in aspirazione della pompa) per ottenere una temperatura dell'acqua più bassa rispetto al circuito primario;
- circuito idrico secondario a portata variabile (55-50 °C), con relative pompe di circolazione dotate di inverter, per alimentazione del boiler per l'acqua calda sanitaria;
- circuito idrico sul lato sonde geotermiche, a portata variabile, con relative pompe di circolazione dotate di inverter, per collegare le pompe di calore geotermiche con le sonde verticali;
- quadro elettrico di centrale termica;
- collettori di mandata e ritorno;
- serbatoio di accumulo dell'acqua calda sanitaria (da 3000 l), dotato di due serpentine di scambio termico, una alimentata con acqua proveniente dall'impianto solare termico, l'altra alimentata con acqua proveniente dal circuito che fa capo alle due pompe di calore geotermiche;
- stazione solare premontata completa di pompa di circolazione;
- sistema di trattamento ed addolcimento acqua costituito da: filtro pulente semi-automatico, addolcitore automatico elettronico cabinato monoblocco a scambio di ioni, pompa dosatrice elettromagnetica, serbatoio in HPDE graduato idoneo per lo stoccaggio di prodotti chimici, contatore lancia-impulsi.

La scelta di una centrale termica basata su due pompe di calore geotermiche consente notevoli risparmi energetici sia rispetto all'uso di caldaie che a quello di pompe di calore usuali del tipo aria-acqua. Infatti, mentre le pompe di calore aria-acqua utilizzano aria esterna come sorgente esterna, le pompe di calore geotermiche utilizzano il terreno come sorgente esterna: essendo in inverno il terreno, soprattutto per profondità elevate, ad una temperatura (circa 10 °C) decisamente maggiore rispetto all'aria esterna, ne consegue che il COP (coefficiente di prestazione) della pompa di calore geotermica è nettamente maggiore rispetto alla pompa di calore aria-acqua. Ciò vale soprattutto in zone con inverni rigidi poiché in tali climi la temperatura dell'aria esterna in inverno è ancora più bassa (come ad Ariano Irpino, -4 °C come valore di progetto della temperatura esterna).

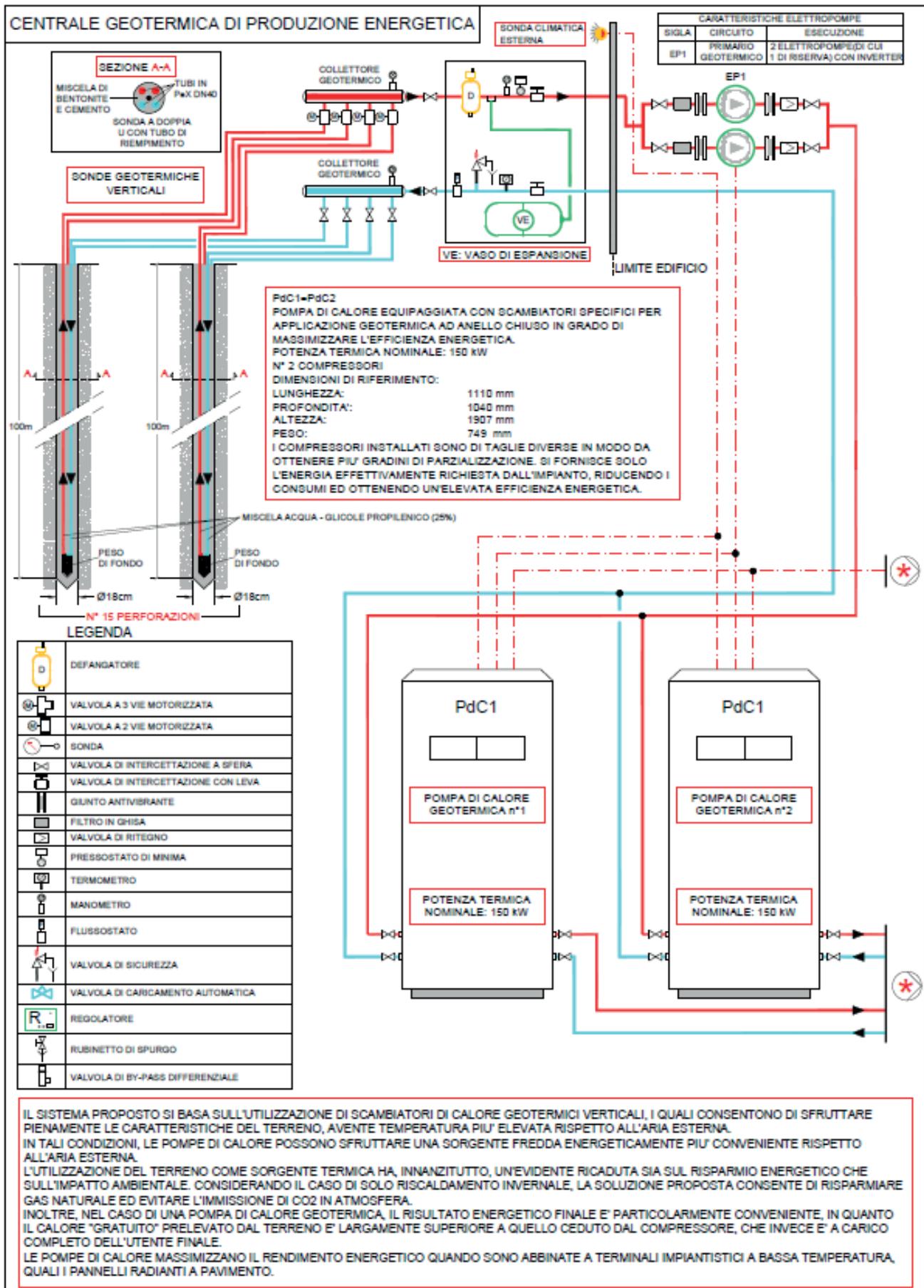
Le pompe di calore geotermiche scelte sono accoppiate a "sonde" verticali, cioè scambiatori di calore geotermici verticali ad anello chiuso, con una profondità di 100 m (15 perforazioni). Un altro vantaggio di tale scelta è legata al fatto che ad elevate profondità la temperatura del terreno varia pochissimo e quindi si ottiene un valore del COP molto più stabile rispetto alla pompa di calore che usa l'aria esterna come sorgente termica.

Oltre ai risparmi energetici conseguibili con le pompe di calore geotermiche (rispetto alle pompe di calore aria-acqua e, soprattutto, rispetto all'uso di caldaie), rilevante è anche la riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera: si ha quindi un impatto ambientale significativamente minore.

Inoltre, si ricorda che le pompe di calore lavorano in modo ottimale quando sono accoppiate a corpi scaldanti a bassa temperatura, quali sono appunto i pannelli radianti: infatti, in queste condizioni migliora il COP poiché la temperatura di uscita al condensatore è bassa. I suddetti risparmi energetici equivalgono ad un minor prelievo di energia elettrica dalla rete, e quindi a riduzioni dei costi energetici di gestione.



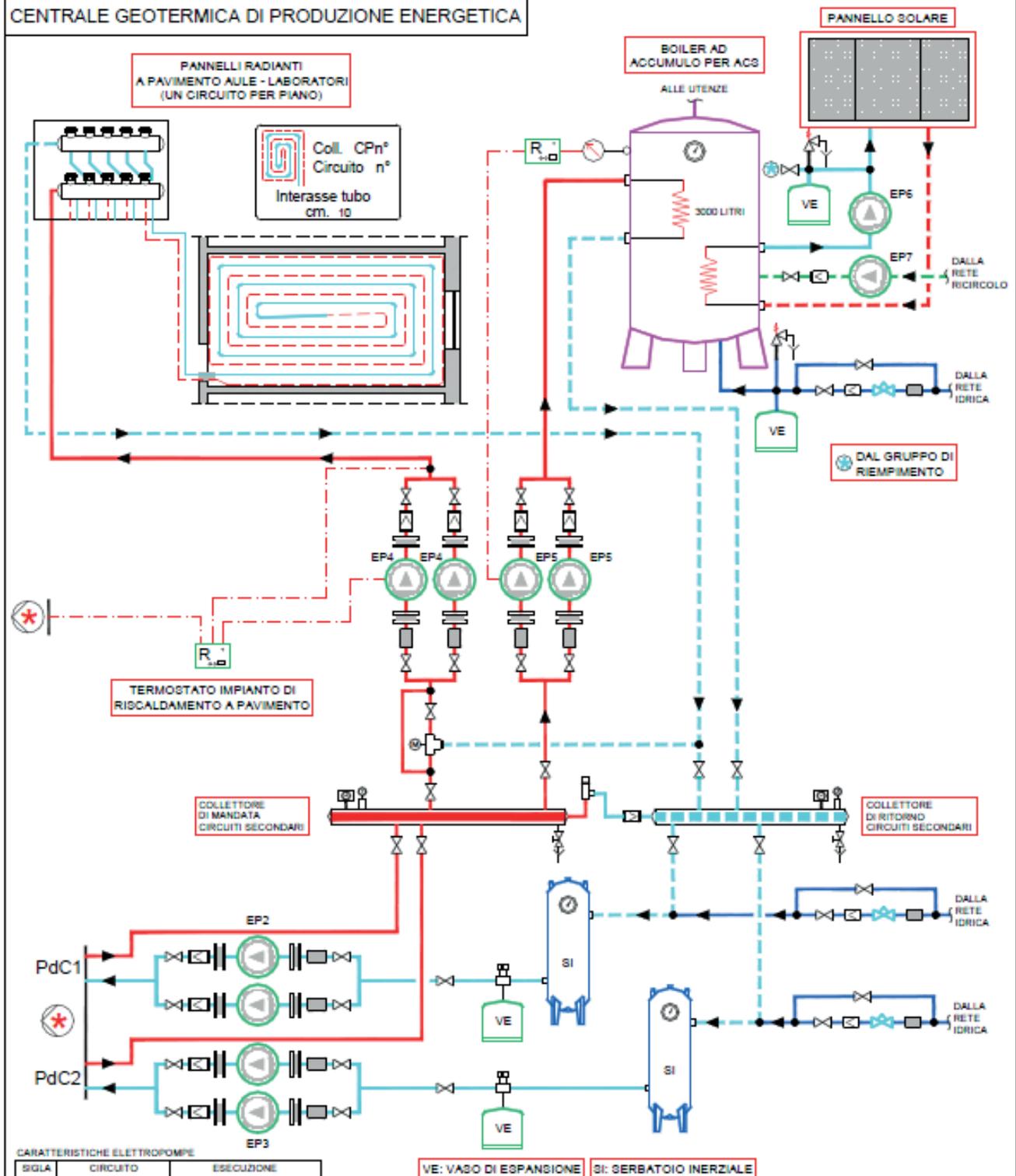
CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE





CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

CENTRALE GEOTERMICA DI PRODUZIONE ENERGETICA



CARATTERISTICHE ELETTROPOMPE

SIGLA	CIRCUITO	ESECUZIONE
EP1	PRIMARIO GEOTERMICO	2 ELETTROPOMPE (DI CUI 1 DI RISERVA) CON INVERTER
EP2	PRIMARIO RISCALDAMENTO PAV.	2 ELETTROPOMPE (DI CUI 1 DI RISERVA) CON INVERTER
EP3	PRIMARIO RISCALDAMENTO ACS	2 ELETTROPOMPE (DI CUI 1 DI RISERVA) CON INVERTER
EP4	SECONDARIO RISCALDAMENTO AULE, LABORATORI 1 GRUPPO DI POMPE PER PIANO	2 ELETTROPOMPE (DI CUI 1 DI RISERVA) CON INVERTER
EP5	ACQUA CALDA SANIT. BOILER AD ACCUMULO	2 ELETTROPOMPE (DI CUI 1 DI RISERVA) CON INVERTER
EP6	PANNELLI SOLARI	SINGOLA IN LINEA
EP7	RICIRCOLO ACS	SINGOLA IN LINEA

VE: VASO DI ESPANSIONE SI: SERBATOIO INERZIALE

RIEPILOGANDO, LE POMPE DI CALORE GEOTERMICHE PRESENTANO I SEGUENTI VANTAGGI:

1. CONSENTONO DI RAGGIUNGERE ELEVATI LIVELLI DI EFFICIENZA ENERGETICA;
2. RIDUCONO DRASTICAMENTE L'IMPATTO AMBIENTALE (EMISSIONE DI CO₂, EFFETTO SERRA, etc);
3. FUNZIONANO CON IMPIANTI A BASSA TEMPERATURA (SI OTTENGONO ELEVATI VALORI DI COP E SI MINIMIZZA IL PRELIEVO DI ENERGIA ELETTRICA DALLA RETE);
4. PRESENTANO ELEVATI VALORI DI COP, IN QUANTO LA TEMPERATURA DI USCITA AL CONDENSATORE E' BASSA.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

2.7.7. Impianto di riscaldamento a pannelli radianti

L'impianto di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento è a servizio di tutti i locali riscaldati dell'edificio, compresi anche i servizi igienici (non si ritiene opportuna l'installazione di radiatori nei soli servizi igienici), ma escluse le tre sale separate (Auditorium, Palestra, Aula civica) climatizzate con "roof-top" ed ovviamente i locali tecnici. La parte di edificio maggiormente servita da questo tipo di impianto è quella delle aule e dei laboratori.

Il circuito di alimentazione dei pannelli radianti è a temperatura minore (45-40°C) rispetto al circuito primario (55-50°C), per cui sarà caratterizzato da un sistema di regolazione a miscelazione. Si veda anche il secondo schema di "centrale termica di produzione energetica".

La rete di distribuzione delle tubazioni è del tipo a collettori complanari, incassati nelle pareti ed è previsto un circuito per ogni piano (si veda lo schema "Impianti termici aule e laboratori").

Per la regolazione della temperatura locale per locale, sono previsti termostati ambiente con regolazione proporzionale 0-10 V, messi in cassetta a parete con grado di protezione IP30, con manopole per regolazione temperatura, elemento sensibile bimetallico, scala 5 ÷ 30 °C, alimentazione 24 V. Tali termostati, leggendo la temperatura ambiente (tramite sonda di temperatura), vanno ad agire sul grado di apertura delle testine elettrotermiche per comando del singolo circuito, modulando opportunamente la portata di acqua calda di adduzione a ciascun pannello radiante.

2.7.8. Impianto di aria primaria

In base al DM del 18 dicembre 1975 ("Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"), occorre garantire elevate portate di aria esterna di rinnovo ai locali scolastici (ad esempio, per le scuole superiori, ben 5.0 ricambi orari nelle aule): tali esigenze di rinnovo dell'aria sono soddisfatte mediante un opportuno impianto di aria primaria, che serve gli stessi locali riscaldati mediante pannelli radianti (eccetto i locali adibiti a servizi igienici).

Altri riferimenti normativi relativi alle portate d'aria di rinnovo richieste nei locali (e quindi alle portate di aria primaria) sono la norma UNI 10339/95 e le Linee Guida ISPESL 1/6/2006.

Nel progetto dell'edificio in esame, per ogni locale servito dall'impianto di aria primaria è stato scelto il valore massimo di portata di aria primaria tra quelli derivanti dai tre suddetti riferimenti normativi.

L'aria primaria viene ottenuta mediante n°5 roof-top per aria primaria con recupero termodinamico attivo, da installare nei sottotetti (opportunamente ventilati) dei due edifici più alti. Si veda lo schema "Impianti termici aule e laboratori".

Temperatura di immissione dell'aria primaria:

- in regime invernale, generalmente 20-22 °C, ma anche 24-26 °C se necessario (nei periodi di accensione dell'impianto e/o nei periodi di particolare freddo);
- in regime estivo e/o in presenza di carichi termici positivi, 13-16 °C.

Ciascuno dei "roof-top" per l'aria primaria proposti per l'edificio in esame è caratterizzato da:



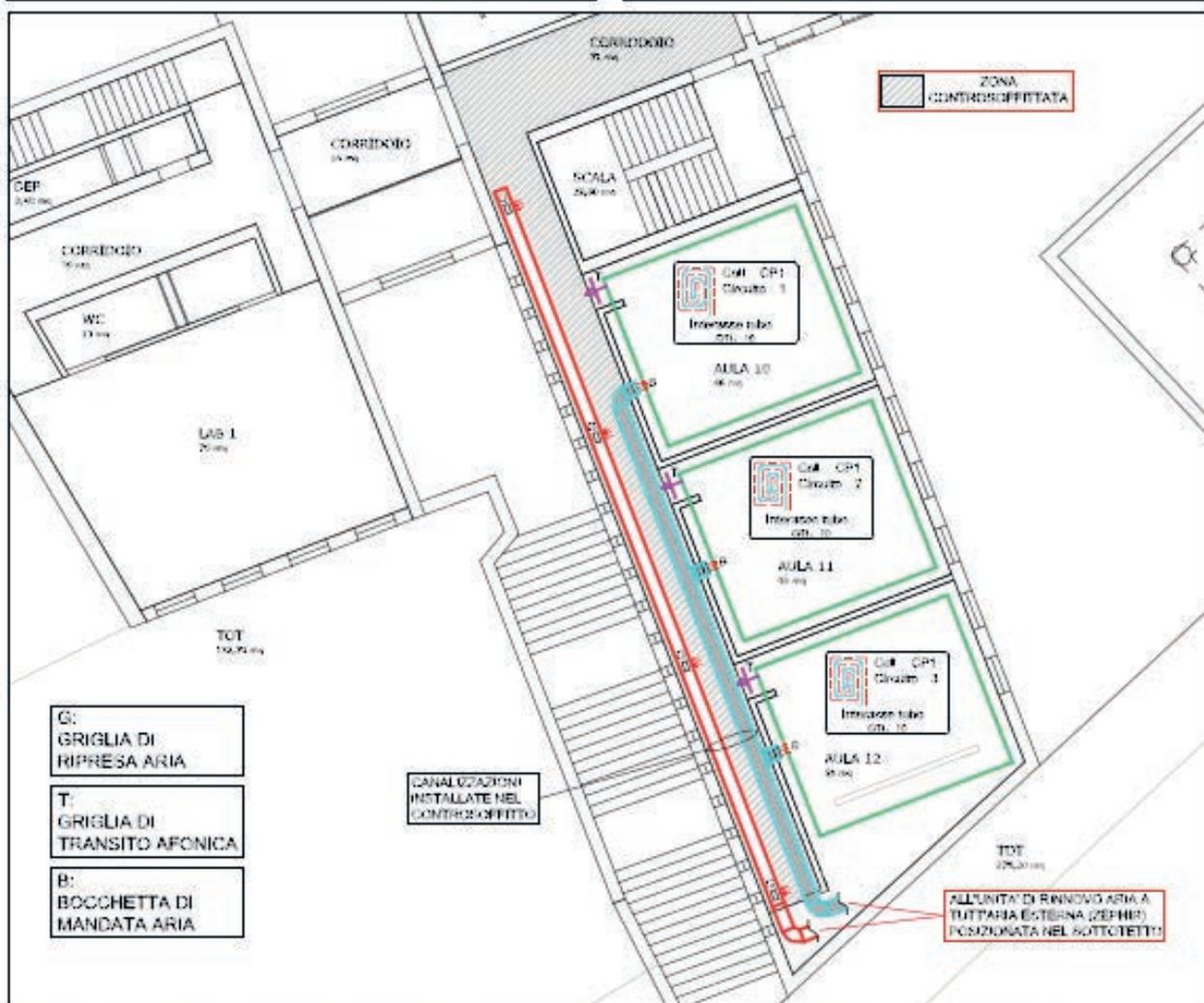
CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- portata di aria di mandata di 14000 m³/h;
- recupero termodinamico attivo, che impiega l'aria viziata estratta dai locali come sorgente termica della pompa di calore, il che consente di ottenere valori molto elevati di efficienza energetica poiché in regime invernale l'aria viziata estratta ha una temperatura (attorno ai 20 °C) decisamente maggiore rispetto all'aria esterna (-4 °C come valore di progetto);
- compressore a capacità variabile e portata d'aria variabile (a seconda delle condizioni di utilizzo e del livello di occupazione dei diversi locali serviti), ed anche queste due caratteristiche contribuiscono ad aumentare l'efficienza energetica complessiva della macchina;
- filtri elettronici ad altissima efficienza;
- dispositivo di recupero idronico del calore (due scambiatori di calore aria-acqua collegati con un circuito idraulico chiuso dotato di circolatore ad alta efficienza: nel caso di temperature esterne molto basse, viene attivato automaticamente il circolatore e così si trasferisce energia termica dalla sezione dell'aria estratta a quella dell'aria da trattare, mantenendo in condizioni di funzionamento ottimali o comunque soddisfacenti il circuito termodinamico del fluido refrigerante).

IMPIANTI TERMICI AULE E LABORATORI



PARTICOLARE ZEPHIR 3 - CLIVET



IL RINNOVO DELL'ARIA NELLE AULE E NEI LABORATORI SARÀ DETERMINATO SULLA BASE DEI SEGUENTI RIFERIMENTI NORMATIVI:

- D.M. 18/12/1975 - NORMA UNI 10330/85 - LINEE GUIDA ISEPLS 1/08/2008

L'IMPIANTO D'ARIA PRIMARIA SARÀ COSTITUITO DA UNA SINGOLA UNITÀ AUTONOMA, CHE PROVVEDERÀ AD ESTRARRE L'ARIA VIZIATA PURIFICANDO L'ARIA DI RINNOVO MEDIANTE FILTRI ELETTRONICI AD ALTISSIMA EFFICIENZA. IL RECUPERO TERMODINAMICO ATTIVO IMPIEGA L'ARIA VIZIATA COME SORGENTE TERMICA, CON ALTISSIMA EFFICIENZA ENERGETICA. INOLTRE, GRAZIE AD UN COMPRESSORE A CAPACITÀ VARIABILE ED AL SISTEMA DI VENTILAZIONE A CONTROLLO ELETTRONICO, CONSENTE DI RAGGIUNGERE MOLTEVOLI LIVELLI DI EFFICIENZA ENERGETICA. LA TIPOLOGIA IMPIANTISTICA PROPOSTA, INOLTRE, SI CARATTERIZZA PER I SEGUENTI ASPETTI PARTICOLARMENTE IMPORTANTI:

- PORTATA D'ARIA VARIABILE, A SECONDA DELLE CONDIZIONI DI UTILIZZO DELLE DIVERSE ZONE SERVITE E PERTANTO LE CANALIZZAZIONI ARIA SARANNO EQUIPAGGIATE CON SERRANDA CON REGOLATORI DI PORTATA VAV;
- DISPOSITIVO CON RECUPERO IDRONICO PER ESTENSIONE CAMPO DI FUNZIONAMENTO: NEL CASO DI TEMPERATURE INFERIORI A -5°C, VIENE AUTOMATICAMENTE ATTIVATO DAL CONTROLLO DI BORDO. ESSO È COSTITUITO DA DUE SCAMBIATORI DI ENERGIA SUPPLEMENTARE A PACCO ALETTATO COLLEGATI IN UN CIRCUITO IDRAULICO CHIUSO, COMPLETO DI CIRCOLATORE AD ALTA EFFICIENZA, VALVOLA DI SICUREZZA, MANOMETRO, VASO DI ESPANSIONE ARIA, CARICA CON MISCELA DI ACQUA E GLICOLE ETILENICO (55%). SI TRASFERISCE, IN TAL MODO, L'ENERGIA TRA LA SEZIONE DI ESTRAZIONE E QUELLA DI TRATTAMENTO, MANTENENDO IN CONDIZIONI OTTIMALI DI FUNZIONAMENTO IL CIRCUITO TERMODINAMICO.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

L'aria primaria a portata variabile (VAV, Variable Air Volume) viene immessa nei diversi locali mediante bocchette di mandata da installare a filo parete; successivamente tale aria viene convogliata nei corridoi mediante griglie di transito afoniche ("anti-rumore") nelle porte e poi aspirata mediante griglie di ripresa installate a filo controsoffitto nei corridoi. I soli corridoi sono quindi controsoffittati per poter installare i canali all'interno del controsoffitto. Opportuni cavedi inseriti nei diversi corpi di fabbrica consentono il passaggio dei canali dai roof-top (nei sottotetti) ai corridoi a ridosso dei locali da servire.

2.7.9. Impianti di climatizzazione estiva/invernale a tutt'aria per le sale Auditorium, Palestra e Aula civica

In ciascuno di questi tre locali è prevista la climatizzazione sia invernale che estiva mediante un impianto a tutt'aria che fa capo ad un "roof-top" (uno per ogni locale) con recupero termodinamico attivo, da installare in sottotetto opportunamente ventilato. La versione scelta di tale macchina è per levati affollamenti e consente fino all'80% di aria esterna. Si veda lo schema "Impianto di condizionamento Auditorium".

Temperatura di immissione dell'aria: 28-30 °C in regime invernale, 13-16 °C in regime estivo e/o in presenza di carichi termici positivi.

Le altre caratteristiche principali dei "roof-top" scelti:

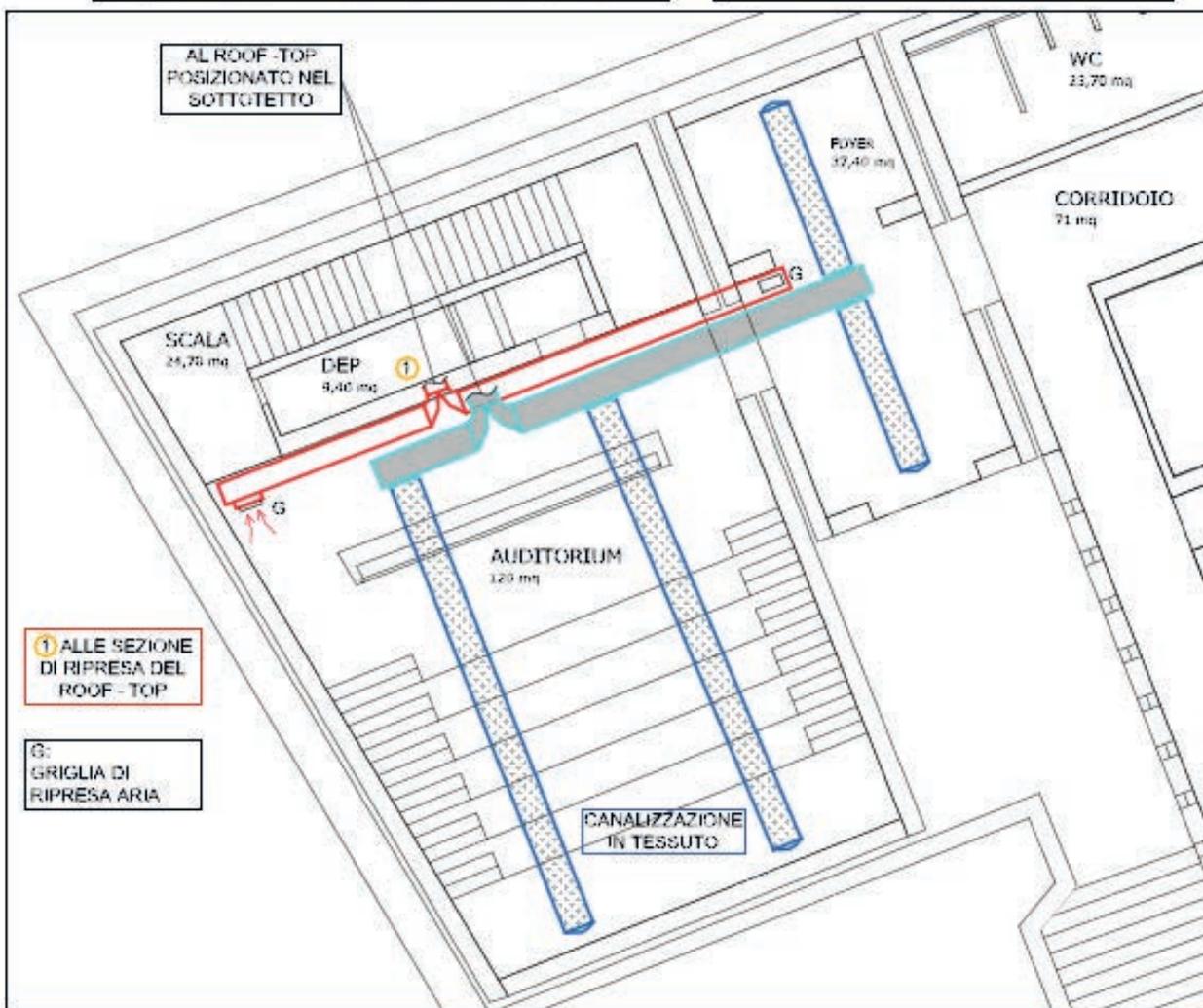
- condizioni di funzionamento garantite fino ad una temperatura esterna di -10°C;
- portata di aria esterna variabile in funzione del livello di affollamento (è prevista una sonda di CO₂ installata in ambiente);
- recupero termodinamico attivo, già esaminato nel paragrafo precedente sull'impianto di aria primaria;
- filtri di tipo elettrostatico;
- dispositivo di recupero idronico del calore, già esaminato nel paragrafo precedente sull'impianto di aria primaria;
- possibilità di "free-cooling" (raffreddamento gratuito in presenza di condizioni climatiche favorevoli – temperatura esterna inferiore a quella interna e necessità di raffrescare il locale).

IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO AUDITORIUM

PARTICOLARE CANALIZZAZIONE IN TESSUTO



PARTICOLARE ROOF - TOP



L'IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO A SERVIZIO DELL'AUDITORIUM SARÀ IN GRADO DI GARANTIRE SIA IL RISCALDAMENTO INVERNALE CHE IL RAFFREDDAMENTO ESTIVO, CONSENTENDO, IN TAL MODO, UNA FUNZIONE DIFFERENZIATA DELL'AMBIENTE. ESSO SARÀ COSTITUITO DA DIFFUSORI TESSILI, ASSERVITI AD UN CONDIZIONATORE AUTONOMO TIPO ROOF - TOP A POMPA DI CALORE, IN VERSIONE ADATTA PER ELEVATI AFFOLLAMENTI CON FUNZIONAMENTO FINO ALL'80% DI ARIA ESTERNA.

I DIFFUSORI TESSILI, PARTICOLARMENTE INDICATI NEL CONDIZIONAMENTO DI AMPIE SUPERFICII, SI CARATTERIZZANO PER I SEGUENTI ASPETTI:

- UNIFORMITÀ NELLA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA;
- ASSENZA DI CORRENTI D'ARIA E DI RUMORI;
- ASSENZA DI CONDENSA E QUINDI MAGGIORE IGIENE IN QUANTO NON SI VERIFICA LA PRESENZA DI BATTERI;
- INSTALLAZIONE VELOCE;
- NON NECESSITANO DI ISOLAMENTO;
- CONDOTTI D'ARIA IN FORMA ANCHE CON IMPIANTO SPENTO.

LE CANALIZZAZIONI IN TESSUTO - SARANNO ASSERVITE AD UN CONDIZIONATORE AUTONOMO TIPO ROOF - TOP, LE CUI CARATTERISTICHE FONDAMENTALI SONO:

- PORTATA D'ARIA VARIABILE IN FUNZIONE DEL CARICO TERMICO;
- CIRCUITO FRIGORIFERO OTTIMIZZATO PER IL FUNZIONAMENTO A CARICO PARZIALE (Alta Efficienza Energetica), CONTROLLATO DA SONDA CO2 INSTALLATA IN AMBIENTE;
- RECUPERO DI CALORE SULL'ARIA DI ESPULSIONE, GARANTENDO UN PRE-RISCALDAMENTO O UN PRE-RAFFREDDAMENTO DELL'ARIA;
- FREE COOLING (RAFFREDDAMENTO GRATUITO IN PRESENZA DI CONDIZIONI CLIMATICHE FAVOREVOLI: TEMPERATURA ESTERNA INFERIORE A QUELLA INTERNA);
- FILTRI ARIA DI TIPO ELETTROSTATICO

LE CONDIZIONI NOMINALI DI FUNZIONAMENTO DEL CONDIZIONATORE SONO GARANTITE FINO AD UNA TEMPERATURA ESTERNA DI -10°C



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

L'aria viene immessa nei diversi locali mediante canali in tessuto forati ed aspirata mediante griglie di ripresa installate in basso. I principali vantaggi nell'uso dei cosiddetti "diffusori tessili" sono:

- notevole uniformità nella distribuzione dell'aria climatizzata;
- riduzione di correnti d'aria e rumore;
- riduzione del rischio di condensa e quindi assenza di batteri e maggiore igiene;
- non necessitano di isolamento termico;
- installazione veloce;
- i condotti d'aria rimangono in forma "rigida" anche ad impianto spento.

2.7.10. Impianti di estrazione per servizi igienici

L'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici (8 vol/h antibagni esclusi, come da UNI 10339) viene garantita attraverso apposite coppie di casse ventilanti, capaci di realizzare le necessarie condizioni di depressione rispetto agli ambienti confinanti e dotate di recuperatore di calore statici a flussi incrociati per la riduzione del fabbisogno energetico. Nelle porte dei bagni e degli antibagni sono previste opportune griglie di transito, mentre nei bagni sono previste griglie di estrazione o valvole di ventilazione.

2.7.11. Sistema di supervisione e controllo degli impianti termici

Il sistema di supervisione degli impianti termici, sotto descritto, è compatibile con l'impianto di supervisione generale (descritto al par. 3.5) ed in esso integrato.

Data la dimensione e la complessità degli impianti di riscaldamento e climatizzazione estiva a servizio del polo scolastico alberghiero, è stato previsto un sistema di regolazione e controllo del tipo a bus predisposto per la comunicazione tra i vari regolatori, con finalità di sicurezza, controllo ed ottimizzazione energetica.

Il sistema integrato di regolazione prevede la regolazione autonoma della centrale termica, dei pannelli radianti, dei roof-top per aria primaria e dei roof-top per impianti a tutt'aria, ma con la possibilità di comunicare tra di loro e la predisposizione per un eventuale riporto a posto presidiato.

Il sistema di regolazione è basato su un'architettura ad intelligenza altamente distribuita, del tipo a microprocessore con proprietà DDC (Controllo Digitale Diretto), completamente integrata e liberamente programmabile.

In tal modo ogni utenza o gruppo di utenze è equipaggiata con una propria unità di regolazione e supervisione in grado di svolgere autonomamente le funzioni richieste.

Tutti i regolatori hanno l'interfaccia di comunicazione del tipo RS485 e sono del tipo espandibile. Le varie unità autonome di regolazione e supervisione potranno essere collegate alla unità centrale per mezzo di un bus di comunicazione.

Il sistema è diviso su più moduli DDC in modo da garantire, anche in caso di sconnessione dal bus, la piena



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

funzionalità degli organi connessi.

Tutte le apparecchiature periferiche facenti parte del sistema (sonde, organi finali di regolazione, ecc.) saranno di tipo elettronico in modo da garantire una reale integrazione con i moduli di regolazione e comando.

2.7.12. Prestazioni del sistema

Il sistema di supervisione e controllo previsto offre le seguenti prestazioni per gli impianti di aria primaria e per gli impianti a tutt'aria:

- regolazione classica per impianto di climatizzazione misto acqua-aria: il controllo della temperatura di mandata dell'aria primaria (regolazione "a punto fisso") avviene attraverso la rilevazione della temperatura con sonda disposta sul canale di mandata. I segnali riportati al regolatore sono confrontati con i valori di set-point impostati (20-22 °C in regime invernale). La regolazione avrà il compito di assicurare una temperatura di immissione fissa dell'aria primaria nelle varie aule (in regime invernale, 20-22 °C, 24-26 °C solo quando necessario; in regime estivo, 13-16 °C);
- regolazione classica per impianto di climatizzazione a tutt'aria: il controllo della temperatura di mandata dell'aria avviene attraverso la rilevazione della temperatura con sonda disposta nella sala da climatizzare o sul canale di ripresa. I segnali riportati al regolatore sono confrontati con i valori set-point impostati come temperatura di progetto interno (20 °C in regime invernale, 26 °C in regime estivo): la regolazione avrà il compito di assicurare una temperatura dell'aria, all'interno della sala, quanto più possibile prossima alla suddetta temperatura interna di progetto, ed a tal fine la temperatura dell'aria di mandata verrà opportunamente modulata dai roof-top;
- il sistema è programmabile per l'accensione e lo spegnimento dell'impianto in orari predefiniti in tutti i giorni dell'anno scolastico;
- funzioni di sicurezza: in regime invernale il sistema consente il controllo della temperatura dell'aria in uscita dalla batteria di riscaldamento con funzioni antigelo, agendo sulla chiusura delle serrande servocomandate dell'aria esterna e arrestando i ventilatori di mandata e di ripresa dei roof-top; il sistema consente anche il controllo della temperatura minima dell'aria da inviare negli ambienti al fine di assicurare un comfort idoneo per gli occupanti;
- controllo dell'efficienza dei filtri mediante rilevazione della pressione differenziale in ingresso e uscita dei filtri;
- accensione e spegnimento dei ventilatori dei roof-top.

Il sistema di supervisione e controllo previsto offre le seguenti prestazioni per la centrale termica:

- "rotazione" nel funzionamento delle pompe di circolazione: ogni settimana ciascun gruppo di due pompe, in base al programma prestabilito, funziona alternativamente, in modo che le pompe lavorano per un uguale numero di ore;
- regolazione e controllo di tipo climatico con rilevazione della temperatura esterna e modulazione della temperatura di mandata delle pompe di calore geotermiche;
- controllo e gestione nella produzione di acqua calda sanitaria;



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- controllo della temperatura dell'acqua di mandata ai pannelli radianti attraverso valvola motorizzata a tre vie;
- accensione e spegnimento dell'impianto in centrale termica.

Funzionamento della regolazione all'avviamento dell'impianto di riscaldamento

All'avviamento dell'impianto di riscaldamento, che avverrà in base alle disposizioni della Committenza (si consiglia almeno un'ora prima dell'inizio dell'attività didattica), saranno attivate tutte le pompe di circolazione, sia del circuito primario sia dei circuiti secondari. Nel momento in cui l'acqua andrà in circolo, il sistema darà il consenso alle pompe di calore.

2.7.13. Impianto idrico-sanitario di carico e scarico ed impianto di recupero delle acque piovane

Le opere tecnologiche da realizzare per rendere fruibile, in maniera completa e soddisfacente, il nuovo edificio sono le seguenti:

- produzione di acqua calda sanitaria e trattamento dell'acqua;
- impianti idrico-sanitari di carico e scarico;
- recupero delle acque piovane.

La produzione di acqua calda sanitaria ed il trattamento dell'acqua sono realizzati principalmente in centrale termica.

La produzione di acqua calda sanitaria (ACS) è garantita da un bollitore a doppio serpentino, uno alimentato dalla centrale termica basata sulle due pompe di calore geotermiche, l'altro alimentato da un impianto solare termico composto da 24 pannelli posti sulle falde esposte verso sud-sud/est-sud/ovest (superficie captante complessiva di circa 48 m²).

L'acqua calda è accumulata in un bollitore da 3000 litri ad una temperatura di circa 50 °C, mentre è distribuita ad una temperatura di circa 45-40 °C. Il suddetto bollitore sarà a servizio anche delle docce della palestra.

All'esterno del fabbricato, è previsto un sistema di recupero delle acque meteoriche cadenti su parte delle falde di copertura e sulla copertura piana orizzontale sopra la palestra. Tali acque di recupero sono utilizzate per la rete idrica fredda di carico delle cassette di risciacquo WC e per la rete di irrigazione del verde esterno.

Il serbatoio di stoccaggio delle acque meteoriche recuperate, da 1000 litri, è completo di: elettropompa sommersa corredata di galleggiante, tubo di mandata in polietilene (PE), raccorderia in polipropilene (PP); quadro di protezione e marcia/arresto; valvola di ritegno per impedire il reflusso dell'acqua; tubazione in PVC per far defluire l'acqua in eccesso; tubazione di uscita della pompa corredata di raccordo in polipropilene (PP).

Inoltre, il sistema di recupero acque meteoriche è corredato di pozzetto e filtro per foglie in monoblocco di polietilene lineare ad alta densità (LLDPE), con tronchetto di entrata e di uscita in PVC e corredato all'interno con: cestello filtrante in polipropilene dotato di maniglia di presa in acciaio inox per facilitarne l'estrazione; pozzetto per prelievi in monoblocco di polietilene lineare ad alta densità (LLDPE), con tronchetto di entrata e di uscita in PVC; pressoflussostato elettronico per il comando diretto di elettropompe ed il controllo contro la marcia a secco.

La distribuzione idrico-sanitaria principale all'interno del fabbricato (acqua fredda AF, acqua calda ACS ed acqua



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

fredda recuperata AFR per le cassette di risciacquo WC) è realizzata con tubazioni in PPR. Le tubazioni di carico interrate sono realizzate in PE.

Le tubazioni di scarico all'interno dell'edificio sono in PEAD a saldare, mentre quelle interrate in PVC rigido. Sia le colonne fecali che le pluviali al piede sono incanalate all'esterno in pozzetti sifonati.

2.7.14. Prevenzione incendi ed impianto idrico antincendio

Ai fini della prevenzione incendi, all'interno del complesso risultano individuate alcune attività soggette a visite e controlli da parte dei Vigili del Fuoco tra quelle riportate nell'elenco contenuto nell'Allegato I del DPR 01.08.2011 n.151 ed individuate sia per categoria (A - B - C) sia per sottoclasse di cui al DM del 07.08.2012:

- attività n. 67.4.C - Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie e simili, con oltre 300 persone presenti;
- attività n. 65.2.C - Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 200 persone.

In relazione al numero di presenze contemporanee, l'edificio scolastico è classificato di tipo 3: scuole con numero di presenze contemporanee da 501 a 800 persone.

All'interno dell'edificio, oltre alle attività scolastiche sono state organizzate le attività di laboratorio, di ufficio ed altre attività complementari (Cucina, Mensa, Palestra ed Auditorium). Qualora l'amministrazione decidesse di rendere l'Auditorium aperto al pubblico, le comunicazioni con l'attività scolastica saranno realizzate tramite filtro a prova di fumo, nel rispetto delle disposizioni di cui al punto 2.4 del DM. 26.08.1992.

È prevista, inoltre, un'Aula civica che sarà a servizio di associazioni cittadine: per essa sono state osservate tutte le prescrizioni imposte dalla normativa per locali di pubblico spettacolo.

Il progetto, pertanto, ha adottato i sistemi di protezione antincendio (passivi ed attivi) previsti dalla normativa (DM. 26.08.1992) per la specifica attività, avendo cura di scegliere materiali ed attrezzature esclusivamente tra quelli certificati secondo le nuove Euroclassi della marcatura CE, riportate nel DM.16.02.2007.

Il progetto, al fine di elevare gli standard di sicurezza dell'edificio, ha previsto la distribuzione degli spazi, per le diverse funzioni, in modo da costituire nuclei del tutto indipendenti, interagenti soltanto attraverso alcune zone di comunicazione. Tali nuclei costituiscono compartimenti antincendio di superficie limitata (al massimo di 1500 m²), separati tra loro per mezzo di murature e porte con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno REI 60'.

La suddivisione in nuclei indipendenti garantisce una maggiore sicurezza, non solo in relazione alla compartimentazione dell'edificio, ma soprattutto una distribuzione più omogenea dei possibili affollamenti.

Particolare cura, poi, è stata dedicata allo studio delle vie di esodo con lo scopo di linearizzare i percorsi, limitarne la lunghezza e facilitarne l'individuazione.

Il sistema di vie di esodo previsto è reso maggiormente sicuro in quanto consente l'attuazione della "sicurezza equivalente"; infatti, nel caso in cui un eventuale incendio impedisca di raggiungere una scala di sicurezza, risulta sempre possibile fuggire in un compartimento antincendio attiguo, per utilizzarne le uscite che conducono all'esterno.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

La protezione “passiva” dell’edificio, infine, è prevista integrata da impianti di protezione “attiva”, per cui il complesso sarà dotato di rivelazione fumi (con rivelatori ad effetto Tyndall e rivelatori lineari ad infrarossi), di impianto di allarme incendi e di impianto di spegnimento manuale ad idranti UNI 45. L’impianto di spegnimento sarà asservito ad una centrale antincendio composta da gruppo di pressurizzazione e riserva idrica, idonea a garantire i valori di pressione e portata richiesti dalle norme UNI 10779 ed UNI EN 12845, per il funzionamento continuo di almeno 1 ora.

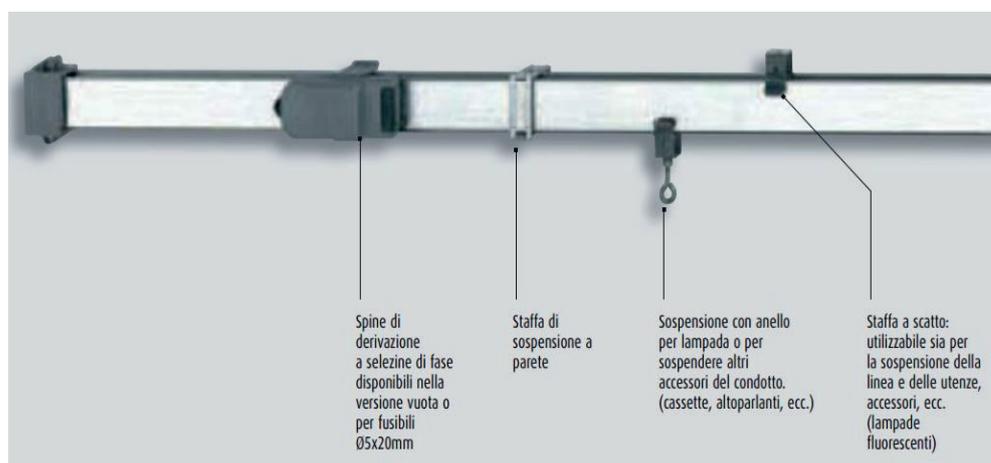
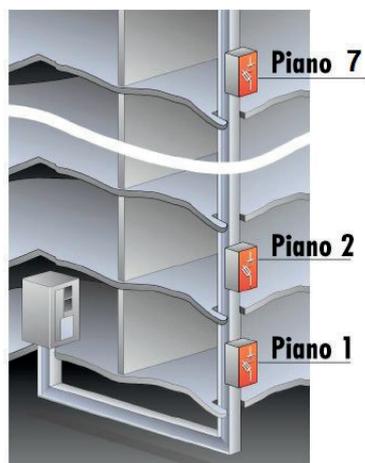
2.7.15. Impianti elettrici

• Distribuzione elettrica principale

La proposta progettuale prevede che la distribuzione elettrica principale sia realizzata con:

- un sistema di blindo sbarre, installate nei cavedi verticali, al posto delle più tradizionali montanti realizzate con cavi elettrici;
- un sistema di blindo sbarre di adeguata potenza, installate nei corridoi dei piani (dorsali elettrica secondaria), invece del più tradizionale sistema cavi, canali, cassette di derivazione;
- derivazioni dalle dorsali realizzate, mediante cassette dotate di interruttori o fusibili.

Al sistema dorsali saranno collegati tutti i quadri di zona, destinati ad ambienti specifici (laboratori) o gruppi di ambienti.



Questa scelta progettuale, comporta, dal punto di vista impiantistico:

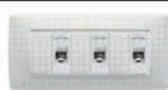
- maggiore durabilità del sistema montanti/dorsali p
- maggiore flessibilità dell’architettura generale del sistema elettrico
- minore perdita di energia nel rame (risulta molto minore il quantitativo di rame impiegato);
- minori oneri di manutenzione perché, essendo le blindo prive di isolamento, hanno tempi di vita media di gran lunga superiore a quella dei cavi,
- minore tempo nella ricerca di eventuali guasti



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- maggiore selettività dell'impianto

IMPIANTI ELETTRICI - AULE E UFFICI



- Postazione 506 composta da:
 - n° 3 prese dati/telefono RJ45 ftp schermata
 - n° 3 falso polo di chiusura



- Postazione 506 composta da:
 - n° 2 prese UNEL 230V- 10/16A+T (colore nero su rete privilegiata)
 - n° 1 falso polo di chiusura
 - n° 1 interruttore bipolare 250V AC - 16 A - simbolo 0/I



- PARTICOLARE PRESE - QUADRETTO PRESE AULE (FIG.1)



- Postazione 506 composta da:
 - n° 3 prese dati/telefono RJ45 ftp schermata
 - n° 3 falso polo di chiusura



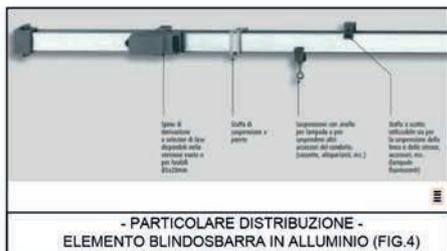
- Postazione 506 composta da:
 - n° 2 prese UNEL 230V-10/16A+T (colore rosso su rete continuità)
 - n° 1 falso polo di chiusura
 - n° 1 interruttore bipolare 250V AC - 16a - simbolo 0/I



- PARTICOLARE PRESE - QUADRETTO PRESE UFFICI (FIG.2)



- PARTICOLARE DISTRIBUZIONE - SPINA DI DERIVAZIONE (FIG.3)



- PARTICOLARE DISTRIBUZIONE - ELEMENTO BLINDOSBARRA IN ALLUMINIO (FIG.4)

ESEMPIO DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA

LA DORSALE ELETTRICA DI PIANO, SARÀ REALIZZATA DA UNA BLINDOSBARRA DI IDONEA PORTATA (fig.4). I SINGOLI QUADRI ELETTRICI SARANNO DERIVATI DALLA BLINDO, MEDIANTE SPINE DI DERIVAZIONE (fig.3). QUALUNQUE VARIAZIONE DELL'ARCHITETTURA O DELLA DESTINAZIONE DEI LOCALI NON COMPORTELLA VARIAZIONI ALLA CONFIGURAZIONE INIZIALE DELLA DISTRIBUZIONE ELETTRICA. OGNI AULA, UFFICIO O LABORATORIO, AVRÀ DOTAZIONI IMPIANTISTICHE, COME RAPPRESENTATE NEI PARTICOLARI.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

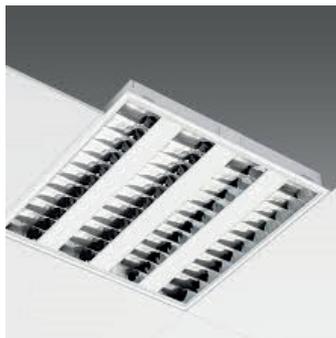
- Impianto di illuminazione normale e di sicurezza

Ai fini del risparmio energetico saranno utilizzate le seguenti tecnologie:

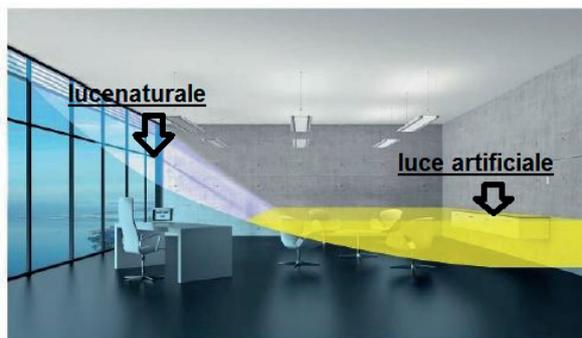
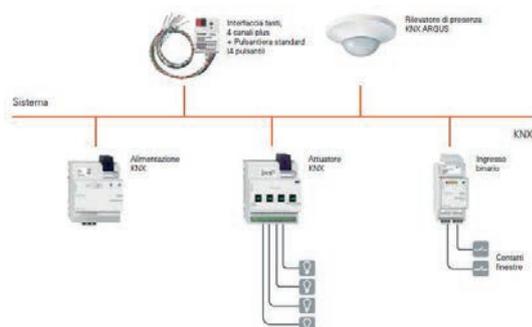
La prima tecnologia adottata è l'adozione di apparecchi illuminanti che utilizzano una sorgente luminosa a LED, che rispetto a quelli a fluorescenza comportano, a parità di flusso luminoso una potenza di circa il 50% in meno.



Plafoniera LED 36 W – 4200 lm
Assorbimento 40W



Plafoniera con lampade fluorescenti
4 x 18 W – 4400lm - Assorbimento
82 W



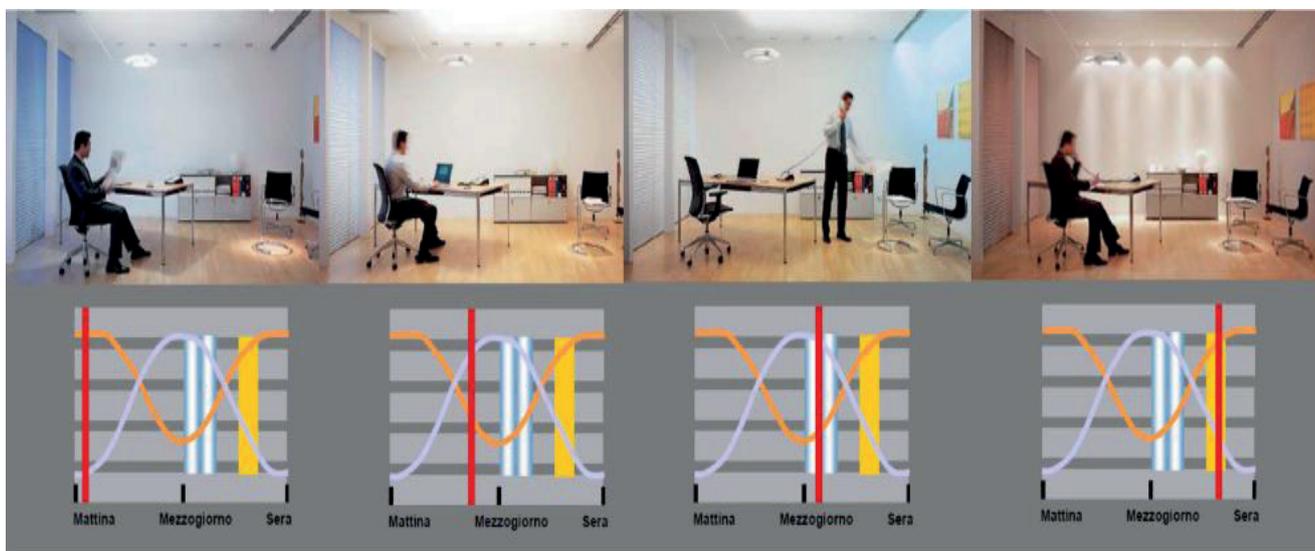
Dal confronto dell'assorbimento elettrico delle due plafoniere, si evince che a parità di flusso luminoso emesso in ambiente, l'assorbimento elettrico di quella a LED è inferiore del 50% rispetto a quella con lampade fluorescenti. Accanto al vantaggio del minor consumo elettrico, la tecnologia a LED ne aggiunge altri: temperatura di colore, sicurezza fitobiologica, assenza di sostanze tossiche e nocive, Durata di vita media. Accanto alla tecnologia LED, al fine di ottimizzare il risparmio energetico di questo impianto, sarà realizzato un sistema di controllo del flusso luminoso, secondo il seguente schema.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Sistema di gestione illuminazione

Il sistema che si propone sarà in grado di gestire in automatico, all'interno di ogni singolo ambiente, l'accensione, lo spegnimento e la regolazione della luce in funzione di quella naturale. Infatti, fissato il livello di illuminamento, previsto dalle Norme, per quell'ambiente, il sistema di controllo modulerà il flusso luminoso emesso dall'impianto artificiale, integrandolo con quello naturale, affinché nell'ambiente risulti costante il livello di illuminamento, e pari a quello impostato. Inoltre, il controllo automatizzato dell'impianto evita il ricorso agli interventi umani per l'accensione e lo spegnimento dello stesso, legandolo alla presenza di persone all'interno degli ambienti, evitando gli inutili sprechi dovuti alla disattenzione ed alla superficialità degli addetti alla gestione. Si può concludere che questo sistema, oltre a garantire condizioni ideali di illuminamento, con conseguente maggiore confort e sicurezza degli utenti, assicura ulteriori risparmi energetici conseguenti ad una corretta gestione dell'impianto. In termini di manutenzione, il sistema di controllo può realizzare una manutenzione predittiva dell'impianto perché è in grado di segnalare in tempo reale il malfunzionamento di ogni componente. La funzione di un buon impianto di illuminazione non è solo quella di soddisfare i compiti visivi, ma, come recenti studi hanno dimostrato, anche di ottimizzare aspetti non visivi, come l'impatto che la luce determina sullo stato di attenzione, di veglia e sulla produttività degli individui che frequentano l'edificio. Sfruttando la possibilità che la luce emessa dalle sorgenti a LED può variare la temperatura di colore (tunable white) da 2500 K a 5800 K, sarà introdotto all'interno del sistema di controllo del flusso luminoso anche il controllo delle temperature di colore delle sorgenti luminose finalizzato a realizzare il ciclo circadiano della luce.

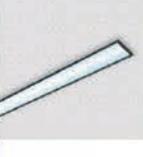


Questo aspetto è molto importante soprattutto se si considera che la maggior parte dei luoghi di lavoro, in particolare gli ambienti scolastici, sono ipostimolanti, per cui la luce dinamica può essere usata per aumentare il grado di attenzione e creare una dimensione temporale ("ciclo circadiano"), dando una misura del tempo cronologico.

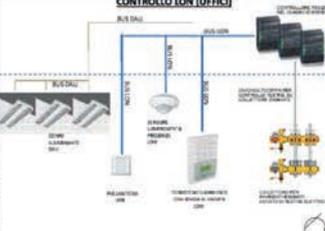


CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

IMPIANTI ELETTRICI - AULE E UFFICI

 <p>Corpo apparecchio, riflettore, cornice e schermo diffusore opale in policarbonato autoestinguente infrangibile. Lo schermo è reso solido al corpo dell'apparecchio mediante 4 viti imperdibili che consentono di ottenere il grado di protezione IP66. La base dell'apparecchio è completa di doppio PG11 per consentire il cablaggio passante tra più apparecchi. Predisposto per l'installazione su scatola universale da incasso a tre frutti (tipo 503), o su canaline esterne a tenuta stagna con tubi rigidi di 16/20 mm tramite raccordo (accessorio). • Cablaggio elettronico. • L'apparecchio è dotato di dispositivo autotest con LED di funzionamento.</p> <p>- PARTICOLARE APPARECCHIO DI SEGNALAZIONE</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Corpo: in alluminio estruso. • Diffusore: in policarbonato con struttura prismatica. • Fattore di potenza: $\geq 0,9$ • Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 50000h (L70B50) • Dimensioni: 1160x55x70cm • Potenza Wtot: 26W <p>- PARTICOLARE CORPO ILLUMINANTE - TIPO Minilinea B Led</p>	 <p>Apparecchio LED ad emissione diretta/indiretta. Vano ottico con profili laterali in estrusione di alluminio; testate di chiusura in policarbonato stampato ad iniezione; carter di copertura interno in lamiera di acciaio; schermo diffusore in metacrilato dotato di microprismature e film diffondente in policarbonato opalino. Elevato comfort visivo. Ottiche professionali a luminanza controllata UGR<19.</p> <p>- PARTICOLARE CORPO ILLUMINANTE - TIPO IPLAN A PARETE</p>
--	--	---





CONTROLLO LON (UFFICI)

- PARTICOLARE SCHEMA GESTIONE - ILLUMINAZIONE



Apparecchio ad incasso per installazioni ad incasso.
Caratterizzato da un ottimo controllo dell'abbiagliamento di tipo Dark light, il suo impiego è particolarmente indicato in tutti i luoghi di lavoro con videotermini dove gli operatori sono sottoposti per lungo tempo alla luce artificiale.
L'emissione di luce puntuale sul piano di lavoro gli conferisce precisione del fascio luminoso, l'emissione indiretta che viene riflessa sui riflettori laterali eleva notevolmente il comfort grazie ad un risultato complessivo di luce morbida.
Potenza equivalente 4x18 W
Conformità EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22 (requisiti fondamentali), EN 62471 (Rischio fotobiologico)
Grado di protezione IP20, IP54 **Corpo** Lamiera di acciaio verniciata alle polveri di poliestere RAL 9003
Ottica lamellare di tipo Dark light UGR<19 L<1000cd/mq 65°

- PARTICOLARE CORPO ILLUMINANTE - PANEL LED

ESEMPIO DI ILLUMINAZIONE

SARÀ REALIZZATO UN IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CHE UTILIZZA COMPONENTI A LED.
L'IMPIANTO SARÀ GESTITO DA UN SISTEMA DEL CONTROLLO LUMINOSO CHE REGOLERÀ IL FLUSSO EMESSE DA OGNI SINGOLO APPARECCHIO IN FUNZIONE DELLA LUCE PROVENIENTE DALL'ESTERNO. I COMPONENTI UTILIZZATI SARANNO A TEMPERATURE DI COLORE VARIABILI (tunable white) IN MODO DA POTER VARIARE LA LORO TEMPERATURA DI COLORE IN FUNZIONE DELL'ORA DEL GIORNO (circadiane cycle).



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

• Identificazione dei sovra consumi energetici

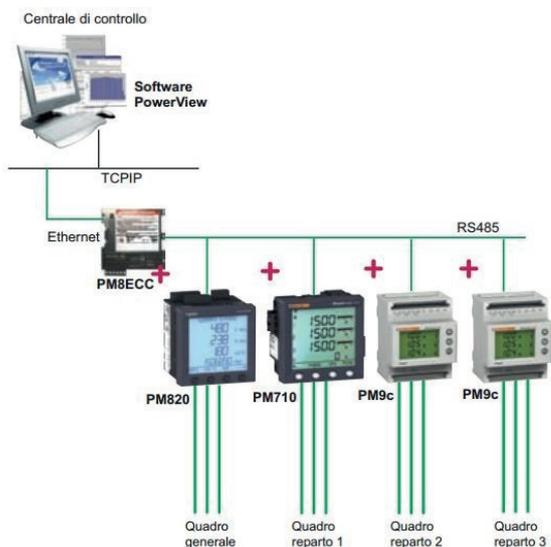
L'insieme dei consumi per la conduzione e l'esercizio dell'edificio concerne l'energia elettrica per l'illuminazione, la forza motrice ed il riscaldamento/raffrescamento degli interni.

Nell'ottica del risparmio energetico, gli obiettivi da perseguire spaziano fra quelli macroeconomici, di efficienza energetica, allocazione dei costi energetici e previsione del budget, e quelli per l'ottimizzazione dei processi e mantenimento in efficienza dell'impianto.

All'interno di un Sistema di Building Management, che sarà descritto in seguito, dovrà essere integrato il Sistema di monitoraggio e analisi energetica dei consumi, per permettere, a tutti gli attori coinvolti, di raggiungere quanto meno i seguenti obiettivi di:

- controllo e allocazione dei costi;
- miglioramento continuo dell'efficienza energetica.

Il sistema di monitoraggio consiste nel collocare all'interno di tutti i quadri elettrici di piano o di settore (quadro elettrico di condizionamento, quadro centrale idrica, quadro centrale termica etc.) degli strumenti elettrici multifunzione, con uscita USB, in grado di effettuare misure elettriche di energia (attiva e reattiva), fattore di potenza, tensioni e correnti.



Un software applicativo permetterà la visualizzazione dei consumi elettrici in alcuni punti chiave della rete da qualsiasi stazione di lavoro locale. La visualizzazione delle misure di potenza ed energia, dei trend, degli archivi dati, delle condizioni di allarme e degli strumenti di analisi avverrà in tempo reale.

Il software sarà dotato di applicazioni accessibili via web-browser che permettano le funzionalità minime descritte di seguito secondo i possibili seguenti raggruppamenti:

• Dashboard

Questa applicazione è pensata per condividere in maniera semplice con tutti gli attori coinvolti le informazioni energetiche più importanti pubblicizzando i risultati ottenuti e diffondendo la sensibilità e l'educazione in ambito energetico. Sarà possibile impostare una modalità interattiva, ad

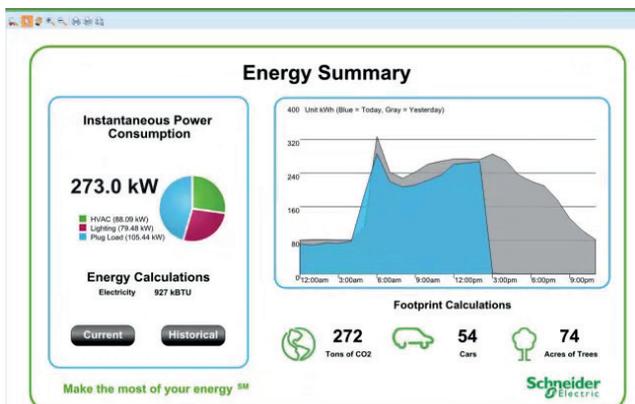
esempio per applicazioni touchscreen, oppure schermate che si alternano ciclicamente (modalità "presentazione"), senza possibilità di interazione del pubblico.

Con questa funzionalità, sarà possibile creare grafici delle misure monitorate, raggrupparli e disporli a piacere in pagine grafiche chiamate "Dashboard".



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

Di seguito alcuni esempi delle funzionalità disponibili:



- Istogrammi verticali con linea di trend sovrapposta
- Grafico a barre orizzontali
- Istogrammi verticali affiancati per confronti tra periodi
- Grafico a torta
- Grafico a linee di treni

• Diagrammi e Tabelle

Questa applicazione consentirà di visualizzare pagine grafiche personalizzate atte a mostrare le misure dei dispositivi fisici e logici in tempo reale attraverso una grafica ad oggetti.

Nel dettaglio, la funzionalità presenterà una prima pagina grafica chiamata nel seguito Home che dovrà mostrare i link alle pagine grafiche di dettaglio. Nella parte centrale vengono riportati: il consumo energetico generale in kWh, la tensione di alimentazione in V, la potenza impegnata in kW e il fattore di potenza.

La seconda pagina grafica, chiamata Lay-out, deve riportare lo schema logico degli strumenti; la terza pagina grafica riporterà tutte le misure monitorate dallo specifico strumento di misura selezionato.

• Report

La funzionalità Report servirà per definire e generare report su dati storici contenuti nel database del software di monitoraggio, di modo da fornire le informazioni necessarie alle funzioni aziendali interessate. Dovrà essere possibile modificare, salvare ed esportare un report attraverso pagine web.

I report dovranno poter essere generati manualmente, in seguito ad eventi, oppure schedulati, e sono inviabili automaticamente come e-mail.

Dovranno essere resi disponibili report preconfigurati oppure completamente customizzabili e sono supportati da Microsoft Excel o strumenti di reportistica di terze parti.

Sarà possibile salvare la configurazione dei report (titolo, strumenti, misure, periodo di aggregazione e di reporting) così da poter essere richiamati come modello. Si potrà, successivamente, schedulare e scegliere la modalità di invio (e-mail, condivisione file, stampante). Le pagine grafiche avranno questo formato standard:



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE



le informazioni sui consumi ed il loro trend servirà a mettere in atto la strategia più consona al contenimento dei consumi energetici.

- **Gestione distacco dei carichi**

La misura ed il monitoraggio, costante, dei consumi consentiranno il distacco di alcuni carichi non prioritari quando l'assorbimento elettrico della struttura supera il limite programmato.

Esempio: distacco temporaneo dell'impianto HVAC (riscaldamento/ventilazione/climatizzazione) quando la potenza impegnata supera il limite della fascia entro cui si vogliono contenere i consumi.

- **Impianto di supervisione**

L'impianto di supervisione ha il compito di centralizzare il controllo di tutti gli impianti tecnologici presso una postazione BMS detta "Servizi Generali", e si ispira ai principi progettuali di:

- massimizzazione della disponibilità e dell'affidabilità dell'impianto;
- ottimizzazione dei costi operativi;
- ottimizzazione dei costi di manutenzione.

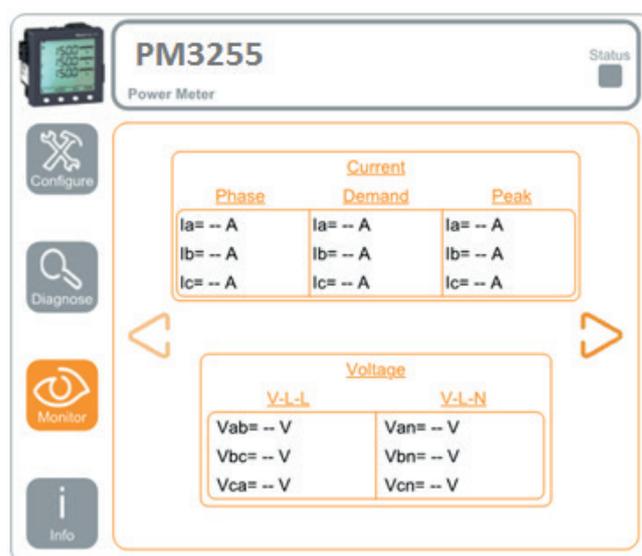


CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- Ambiti applicativi

Il sistema si compone delle seguenti aree funzionali:

- Monitoraggio e controllo sistema di distribuzione elettrica in Media e Bassa tensione
- Sistema di monitoraggio e analisi energetica
- Monitoraggio e controllo sistema illuminazione sicurezza centralizzato
- Controllo impianti illuminazione ordinaria
- Monitoraggio e regolazione impianto HVAC
- Supervisione dell'impianto rivelazione incendi
- Supervisione dell'impianto antintrusione
- Supervisione controllo accessi
- Supervisione Videosorveglianza
- Supervisione degli ascensori
- Supervisione UPS



- Tecnologia proposta

Le dimensioni e l'importanza degli impianti stessi impongono, nella scelta delle soluzioni tecnologiche, la stretta aderenza a criteri di alta sicurezza e di tecnologia avanzata, a tutela ed a salvaguardia nel tempo del patrimonio e dell'investimento che l'opera richiede:

- scambio dell'informazione;
- sistema aperto al controllo di diversi impianti tecnologici e non assolutamente dedicato alla sola regolazione del clima;
- interoperabilità tra diverse apparecchiature secondo standard tecnologici riconosciuti, al fine di assicurare alla proprietà/utilizzatore la possibilità di avere una vasta gamma di soluzioni;
- libertà di scelta, cioè assicurare la possibilità di ampliare, modificare il proprio sistema nel tempo, in funzione delle proprie necessità ed al variare delle utenze da controllare, senza vincolarsi a specifici fornitori.

Il sistema dovrà quindi essere un unico sistema di controllo e supervisione del clima, degli impianti elettrici e della sicurezza, ed utilizzerà protocolli standard.



CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
 PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
 DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

• **Architettura del sistema**

L'architettura del Sistema risulterà funzionale alla conduzione e manutenzione del complesso e dovrà garantire la facilità di gestione da parte del personale preposto. In particolare, si avrà che:

- Il controllo dovrà essere possibile sia da una postazione principale, sia da postazioni secondarie ubicate in posizioni strategiche per la gestione.
- La postazione operativa potrà essere "locale" e "remota"
- Il sistema dovrà garantire che gli operatori riceveranno esclusivamente informazioni significative ed essere pertanto alleggeriti da compiti di routine
- Le funzionalità del sistema dovranno prevedere adeguati livelli di "back up" anche in caso di fuori servizio di uno o più componenti del sistema.

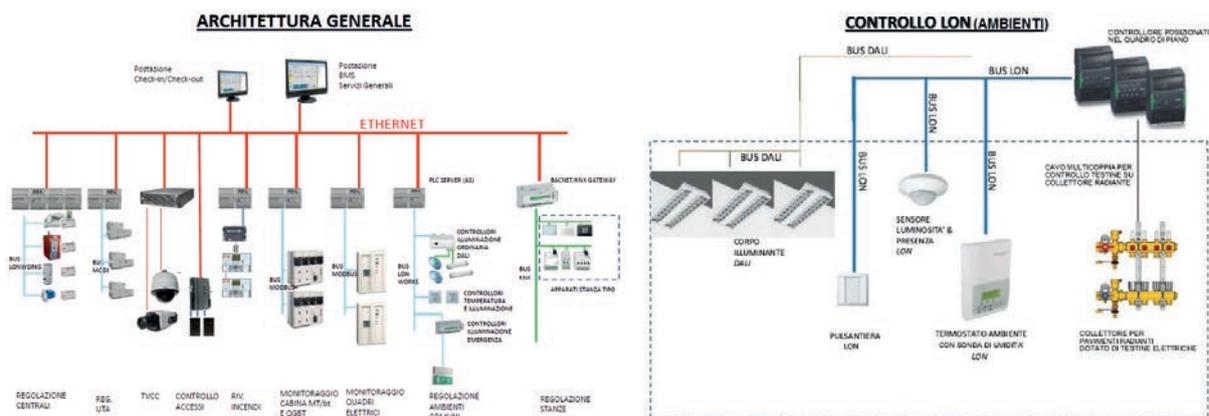
Gli impianti facenti parte del Sistema saranno strutturati secondo un'architettura ad intelligenza altamente distribuita posta su più livelli gerarchici.

Alla base di tale architettura sono posti i seguenti criteri:

- Ogni livello deve avere un'adeguata capacità elaborativa propria in modo da filtrare le informazioni significative e riportare al livello superiore solo quelle di reale interesse.
- Ogni livello deve essere in grado di eseguire funzioni automatiche senza coinvolgimento dei livelli superiori
- Ogni livello avrà una porzione di database tale da assicurare la corretta esecuzione delle funzioni assegnate.
- Le interrelazioni fra i sottosistemi previsti dovranno avvenire con comunicazione peer-to-peer tra i server di automazione ed i controllori di processo

Quindi si prevederà di utilizzare Server a livello di automazione con capacità anche di svolgere il ruolo di Controllore, garantendo così le funzionalità base in caso di decadimento del Sistema. Tale integrazione si baserà sull'uso di standard di comunicazione, quali Bacnet, Lonworks, Modbus, KNX e Web Service.

Inoltre, il sistema dovrà consentire l'utilizzo di protocolli wireless standard, quali EnOcean e ZigBee;



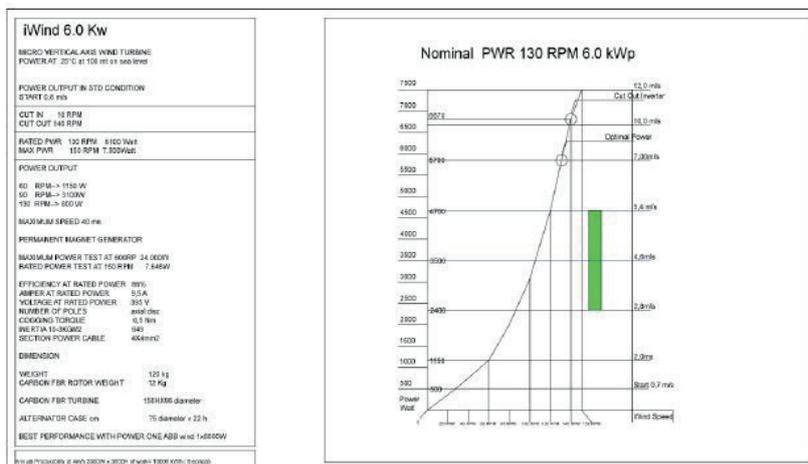


CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE

- Produzione di energia elettrica mediante fonti alternative

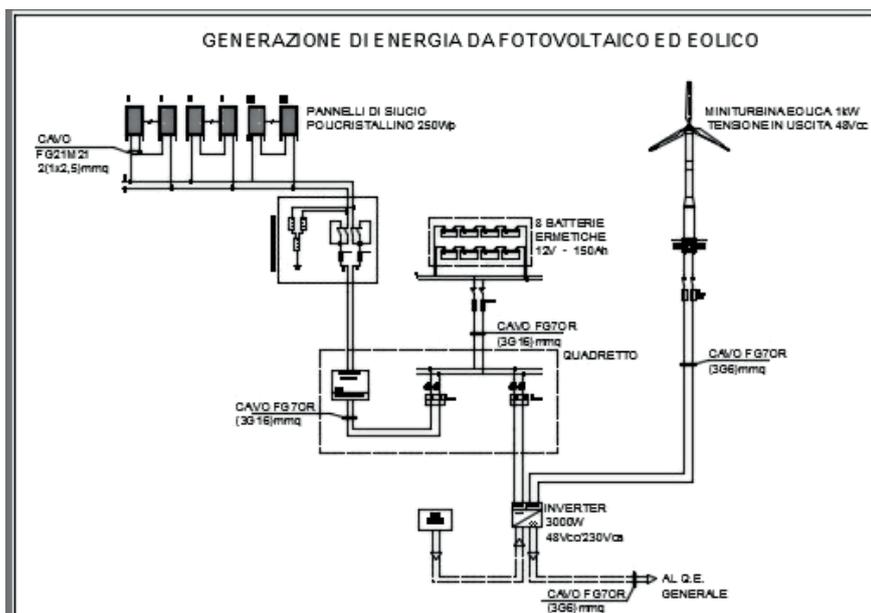
Il fabbricato sarà dotato di sistemi di produzione di energia elettrica mediante fonti alternative, in particolare sarà installato:

- Un sistema di produzione di energia elettrica mediante elementi grecati fotovoltaici base costituiti da una lamiera di acciaio con finitura in preverniciato, con applicata una lamina fotovoltaica in silicio amorfo flessibile. La lamiera fotovoltaica ha una capacità di produzione di circa 65 Wp/m², per cui considerando che la superficie interessata dall'impianto fotovoltaico è di circa 300 m², la potenza massima installata sarà di circa 19,5 kWp.
- Un sistema di produzione di energia elettrica mediante tre miniturbine eoliche ad asse verticale a pale elicoidali. Le turbine installate hanno dimensioni ridotte, diametro turbina pari a 100 cm e altezza totale a pari 150 cm, con potenza massima erogabile di 6 kW. Nel Comune di Ariano Irpino, la velocità del vento, nei vari periodi dell'anno, varia tra 1,5 m/s a 17 m/s con una velocità media di 5 m/s, in corrispondenza della quale la turbina erogherà una potenza di picco variabile fra 4-4,5 kWp.





CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE
PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO SCOLASTICO
DI ECCELLENZA ALBERGHIERO ED AGROLAMINETARE



Pertanto il sistema fotovoltaico - eolico erogherà mediamente una potenza di 33 kWp.

- **Infrastruttura di cablaggio strutturato**

Il complesso sarà dotato di un'architettura di rete, che consente la distribuzione dei servizi fonia-dati all'interno dell'edificio, mediante un cablaggio strutturato in cat. 6. L'architettura sarà composta da un sottosistema stazione di lavoro, sottosistema distribuzione orizzontale con cavo FTP cat. 6, sottosistema di dorsale in fibra ottica, sottosistema nodo centro stella, sottosistema apparati attivi tali da consentire

le connettività delle postazioni. Gli switch avranno porte RJ45 10/100/1000 base T. Sullo stesso supporto di rete viaggeranno anche i segnali relativi agli impianti di allarme, antintrusione, TVcc e gli altri sistemi di comunicazione.

- **Sistema Video**

Nelle sale conferenza sarà realizzato un sistema di video-teleconferenza in modalità libera, con prenotazione manuale o automatica, completo di videoproiettore e monitor al plasma. Il sistema potrà andare anche in teleconferenza con altri siti.