

# COMUNE DI SAVONA

SAVONA\_REGIONE LIGURIA

## PALAZZINA ENERGIA SOSTENIBILE

committente:

Centro di Servizio per il Polo Universitario di Savona

Via Magliotto 2, 17100 Savona, tel. 019/21945323 - 019/21945301 fax 019/21945324  
cens@unige.it

progettazione architettonica integrata e paesaggistica

### 5+1AA

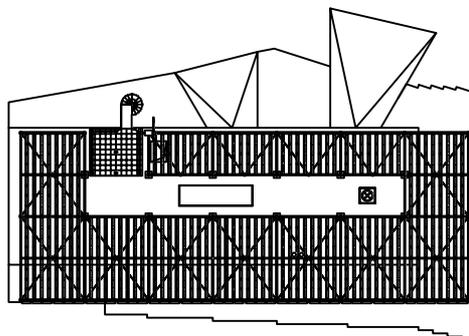
di Franco Albini



architectures

via interiano 3/11, 16124 genova tel. 010.540095 fax 010.5702094  
via cadolini 32/38, 20137 milano tel. 02.54019701 fax 010.54115512  
55 rue des petites écuries, 75010 paris tel +331.42462894  
progettazione@5piu1aa.com www.5piu1aa.com

progetto preliminare



n tavola

## EpTrel001c

scala

--

oggetto

### Impianti elettrici

tipo  
elaborato

### Relazione tecnica impianti elettrici

data di  
consegna

### dicembre 2013

nome  
file

SERVER5+1/01 INCARICHI/ 01\_1 INCARICHI/ BLYs  
05 BLYs Ap

commessa commessa

rev.	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
a	120926	dm	lp	5+1/sc	preliminare richiesta finanziamento
b	121105	dm	lp	5+1/sc	preliminare gara di appalto
c	131210	dm	lp	5+1/sc	preliminare gara di appalto

<b>1.</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DI SEGNALE</b>	<b>2</b>
1.1	Alimentazioni elettriche della palazzina	2
1.2	Rete principale di distribuzione BT	2
1.3	Impianto di illuminazione	3
1.4	UPS per alimentazione di continuità	4
1.5	Prese a spina	4
1.6	Impianto di terra	5
1.7	Impianto di produzione fotovoltaico	6
1.8	Impianto di produzione eolico	6
1.9	Comandi di emergenza	6
1.10	Building automation	7
1.11	Impianti di segnale	7
<b>2.</b>	<b>DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI E NORME DI RIFERIMENTO</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE SALIENTI DELL'IMPIANTO</b>	<b>10</b>
3.1	Alimentazione elettrica	10
3.2	Utenze elettriche previste e stima potenza impegnata	10
3.3	Dati relativi all'illuminazione	11

## **1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DI SEGNALE**

### **1.1 ALIMENTAZIONI ELETTRICHE DELLA PALAZZINA**

Le alimentazioni elettriche della palazzina "Energia sostenibile" saranno derivate dalla rete elettrica, denominata Smart Polygeneration Microgrid (in breve SPM), in fase di allestimento nel campus universitario. Più precisamente, la SPM verrà sottesa ad una cabina di trasformazione MT/BT del campus mediante una linea in bassa tensione ad anello su cui sono previsti n.4 quadri di distribuzione con sigle: Q01, Q02, Q03 e Q04.

Ognuno dei quadri suddetti sarà composto da due sezioni: una destinata al collegamento dei carichi utilizzatori dell'energia elettrica, l'altra da utilizzare per connettere generatori di energia elettrica; quest'ultima sezione ha un interruttore generale avente funzione di Dispositivo di Interfaccia.

I quadri di distribuzione che risulteranno più vicini alla palazzina in oggetto, e che verranno utilizzati per la connessione delle utenze elettriche ivi previste, sono quelli denominati Q01 e Q02. In particolare il quadro Q02 sarà utilizzato esclusivamente per la connessione dei generatori elettrici della palazzina, mentre tutti i carichi utilizzatori di energia (utenze passive) saranno connessi al quadro Q01.

Pertanto per l'alimentazione del nuovo edificio in questione dovranno essere installate due nuove linee BT, ognuna con tensione nominale di 230/400 V trifase con neutro + PE, da attestare a due quadri di distribuzione separati da porre al piano terra, in apposito locale tecnico, denominati:

QGP quello per le utenze passive;

QGA quello dedicato invece alla generazione elettrica (carichi attivi).

### **1.2 RETE PRINCIPALE DI DISTRIBUZIONE BT**

All'interno della palazzina tutti i generatori elettrici saranno connessi direttamente al quadro QGA mediante contatori fiscali previsti all'interno del quadro stesso. Si tratta in particolare di:

generatore fotovoltaico di potenza nominale almeno 20 kW;

generatore eolico di potenza nominale almeno 3 kW.

Sul quadro QGA è previsto inoltre la possibilità di collegare in futuro n.2 cogeneratori da 70 kW ognuno, uno dei quali potrà essere installato nel laboratorio di Smart Grid e l'altro nel laboratorio di Combustione.

Al quadro QGA potranno essere allacciate, infine, delle biciclette da fitness, da ubicare nella palestra al piano terra, dotate di dinamo e convertitori per recuperare l'energia prodotta in fase di allenamento.

Per quanto riguarda i carichi utilizzatori di energia, questi saranno da attestare sul quadro QGP al quale, in modo radiale, saranno sottese le seguenti linee di alimentazione:

il laboratorio della Smart Grid provvisto di un proprio quadro di distribuzione con sigla QLSG;

il laboratorio di combustione provvisto di un proprio quadro di distribuzione con sigla QLC;

le utenze del primo piano con proprio quadro di distribuzione con sigla QPP al quale saranno sottesi i circuiti prese di corrente, l'illuminazione del piano ed il laboratorio di domotica (quadro QDOM);

l'UPS per le utenze privilegiate a valle del quale è previsto un proprio quadro di distribuzione, denominato QUPS, a cui dovranno essere sottese tutte le utenze privilegiate;

la torre evaporativa in copertura provvista di proprio quadro di comando;

l'unità di trattamento aria in copertura provvista di proprio quadro di comando;

i circuiti di illuminazione e delle prese a spina riguardanti le parti comuni del piano terra.

Per maggiori dettagli sulla tipologia di rete elettrica prevista per la palazzina in oggetto si rimanda agli schemi a blocchi allegati.

I circuiti da sviluppare entro canali metallici o da posare entro tubazioni interrato saranno realizzati con cavi multipolari tipo FG7OR - 0,6/1 kV, non propaganti l'incendio (CEI 20-22) ed a bassa emissione di fumi e gas tossici.

### **1.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

Gli apparecchi per illuminazione ordinaria dei singoli ambienti sarà ottenuta con apparecchi dotati di tubi fluorescenti ad alta resa e di reattori elettronici a basse perdite.

In particolare, nelle sale riunioni e negli uffici sono previsti reattori elettronici dimmerabili.

Il comando dell'illuminazione in ogni ambiente sarà eseguito con apparecchiature domotiche facenti parte del sistema di building automation della palazzina. Ciò consentirà di programmare, mediante software, accensioni e spegnimenti parziali o totali dell'illuminazione da postazione remota o localmente.

Nei locali in cui sono previsti apparecchi con reattori dimmerabili saranno installati inoltre sensori di luminosità e di presenza, da porre a soffitto, in grado di comandare l'accensione e lo spegnimento automatico in base alla presenza / assenza di persone nell'aula e di regolare il flusso luminoso da 1 – 100 % in base alla presenza di luce diurna. Il comando suddetto potrà essere forzato tramite pulsante da porre a lato della porta di accesso ad ogni locale.

Nelle parti comuni, nella palestra e nei laboratori è prevista anche l'illuminazione di sicurezza, la quale sarà ottenuta tramite appositi apparecchi dotati di gruppo di alimentazione autonoma in grado di assicurare un'ora di autonomia e la ricarica in dodici ore. Gli apparecchi di sicurezza saranno sottesi al circuito di illuminazione ordinaria della stessa zona.

#### **1.4 UPS PER ALIMENTAZIONE DI CONTINUITÀ**

Per assicurare alimentazione con continuità assoluta alle apparecchiature informatiche della rete dati ed ai personal computer negli uffici è prevista l'installazione di un UPS con alimentazione e uscita trifase di potenza nominale 10 kVA. Esso sarà provvisto di batterie di accumulatori di tipo ermetico in grado di assicurare l'autonomia di circa 10 min. alla potenza nominale.

A valle dell'UPS è previsto un quadro di distribuzione a verranno sottese le linee destinate alle utenze privilegiate.

#### **1.5 PRESE A SPINA**

Le prese a spina modulari e componibili saranno nelle seguenti esecuzioni:

presa 2P+T, In = 10/16 A - bipasso, P17/11;

presa 2P+T, In = 10/16 A, con terra laterale e centrale P30.

In funzione dei locali, le suddette prese saranno assemblate e installate in gruppi in scatole da incasso provviste di supporti e placche.

Nel laboratorio di domotica, per consentire una maggiore concentrazione di prese di corrente e possibili spostamenti / ampliamenti futuri, i gruppi di prese saranno installati su appositi canali attrezzati da sviluppare a parete ad una quota di circa 1 m dal piano di calpestio.

Negli uffici e nel laboratorio di domotica una parte delle prese di corrente avranno alimentazione di continuità proveniente dall'UPS. Le prese con alimentazione da UPS avranno frutti di colore diverso rispetto alle prese con alimentazione ordinaria.

Nei laboratori smart grid e di combustione sono previste anche prese di corrente ad uso industriale (tipo CEE), da installare su scatole adatte alla posa in vista con grado di protezione IP55, nelle seguenti versioni:

3P+T, In = 16 A;

2P+T, In = 16 A.

## **1.6 IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra sarà composto dai seguenti elementi principali:

Il dispersore costituito da una corda rigida di rame da 50 mm<sup>2</sup> interrata lungo il percorso delle principali condutture interrate e negli scavi di fondazione. Tale dispersore sarà integrato da elementi naturali come i ferri di armatura delle fondazioni.

Il nodo di terra da installare nel locale dei quadri generale QGP e QGA; esso sarà costituito da una robusta bandella in acciaio (o rame) a cui saranno collegati singolarmente i dispersori, i conduttori equipotenziali principali e i conduttori di protezione diretti verso le masse delle utenze.

I collegamenti equipotenziali principali per il collegamento delle masse estranee (tubazioni dell'acqua e del gas, canalizzazioni metalliche, ecc.).

I conduttori di protezione che si dipartiranno dai vari quadri di distribuzione per il collegamento delle varie masse dell'impianto elettrico.

## **1.7 IMPIANTO DI PRODUZIONE FOTOVOLTAICO**

Sulla copertura dell'edificio è previsto un impianto di produzione fotovoltaico di potenza nominale almeno 20 kW circa. Più precisamente, esso sarà composto di:

moduli fotovoltaici da integrare su una parte del sistema di ombreggiamento previsto sulla copertura;

il quadro di attestazione e sezionamento delle linee in corrente continua (QCC) provenienti dai moduli in copertura;

il convertitore da corrente continua a corrente alternata, che verrà installato a parete nel locale tecnico al piano terra o primo;

La linea di collegamento con il quadro generale delle utenze attive (QGA).

## **1.8 IMPIANTO DI PRODUZIONE EOLICO**

Sul lato nord della copertura dell'edificio è previsto un impianto di produzione ad energia eolica ad asse di rotazione orizzontale di potenza nominale 3 kW. Più precisamente, esso sarà composto di:

Eolo motore da 3 kW, completo di gonio e anemometro, da porre su palo di almeno 4 m e da ancorare alla struttura di ombreggiamento prevista sulla copertura;

Il convertitore da corrente alternata a corrente continua connesso a sua volta ai resistori di mantenimento ed al convertitore da corrente continua a corrente alternata, che verrà installato a parete nel locale tecnico al piano terra o primo;

La linea di collegamento con il quadro generale delle utenze attive (QGA).

## **1.9 COMANDI DI EMERGENZA**

Sono previsti comandi di emergenza in grado di interrompere separatamente l'alimentazione:

- al laboratorio di smart grid;
- al laboratorio di combustione.

I comandi di emergenza saranno ottenuti per ogni servizio mediante pulsante NA, di colore rosso in scatola dello stesso colore, e bobina di apertura prevista sul dispositivo di protezione a cui è sottesa la linea che si vuole disattivare; ogni circuito di comando sarà controllato (ai fini della funzionalità) con apposito led in parallelo al pulsante e sarà costituito con cavo resistente al fuoco secondo CEI 20-36 e CEI 20-45.

### **1.10 BUILDING AUTOMATION**

Nella nuova palazzina è previsto un complesso sistema di regolazione e comando dei componenti dell'impianto di climatizzazione ambiente e di produzione dell'acqua calda sanitaria. Tale sistema integrerà anche le apparecchiature domotiche dell'impianto di illuminazione. Pertanto a tale sistema saranno connessi tutti i sensori, regolatori, valvole, serrande, ecc. previste in campo.

Il sistema sarà completo di postazione remota con personal computer dotato di pagine grafiche in grado di segnalare lo stato e le anomalie provenienti dalle varie apparecchiature in campo.

Il sistema di building automation sarà connesso e in grado di comunicare con il sistema di gestione energetica, in fase di allestimento sulla rete elettrica BT del campus universitario.

### **1.11 IMPIANTI DI SEGNALE**

Nell'edificio sono previsti i seguenti impianti di segnale:

impianto per fonia dati;

impianto di segnalazione nei servizi igienici per disabili.

L'impianto per fonia dati consisterà nello sviluppo delle condutture, fino ai connettori previsti nei vari ambienti, e nell'installazione di apparecchiature per l'allacciamento alla rete esistente nel campus universitario. Più precisamente, per consentire la connessione al centro stella esistente nella vicina palazzina fino all'armadio di permutazione previsto nella palazzina in oggetto saranno da installare fibre ottiche multimodali da 50 /125  $\mu\text{m}$  ed un cavo fonia armato da 100 coppie entro proprie tubazioni interrate.

L'armadio di permutazione da installare nella nuova palazzina sarà della tipologia a rack, completo di: cassetto ottico per l'attestazione delle fibre, apparecchiature attive

e patc pannell per la connessione dei cavi provenienti dal campo. Questi ultimi saranno costituiti da cavi UTP in cat. 6 e saranno sviluppati fino alle scatole portafrutto previste negli uffici e laboratori. Ogni punto di rete sarà costituito da una scatola portafrutto completa di due connettori RJ45 in cat. 6.

In ogni servizio igienico per disabili dovrà essere installato un impianto di richiesta soccorso composto di:

un pulsante a tirante da installare in prossimità della tazza WC;

un pulsante di tacitazione ed una lampada modulare di "tranquillizzazione" all'ingresso del locale WC;

un relè ausiliario modulare adatto all'installazione in scatola portafrutti;

una segnalazione acustica da installare nell'area comune con presenza di pubblico e personale.

## **2. DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI E NORME DI RIFERIMENTO**

Il complesso edilizio in oggetto sarà destinato ad uffici e laboratori con presenza di gas metano; il numero di persone presenti si prevede ampiamente inferiore alle 100 unità.

Per la progettazione e l'esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti suddetti valgono pertanto:

La norma CEI 0-2 per la definizione della documentazione di progetto;

CEI 64-8 (VI ed.) con particolare riferimento a:

la sezione 751 per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio,

il capitolo 61 per le verifiche;

la sezione 712 per i sistemi fotovoltaici.

la norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti di MT delle Imprese distributrici di energia elettrica".

Allegato A70 al codice di rete della Società Terna s.p.a;

Deliberazione 8 marzo 2012 84/2012/R/EEL di AEEG “interventi urgenti relativi agli impianti di produzione ....”;

la norma UNI 10349 per la valutazione dei dati climatici;

la tabella CEI UNEL 35024/1 per la determinazione della portata dei cavi per posa in aria, considerando la temperatura media non superiore a 30 °C;

la tabella CEI UNEL 35026 per la determinazione della portata dei cavi per posa interrata, considerando la temperatura media non superiore a 20 °C;

la norma EN 12464 – 1: 2004 per i requisiti dell’illuminazione dei posti di lavoro interni;

la norma UNI EN 1838 per i requisiti dell’illuminazione di sicurezza;

la norma IEC 1000 relativa alla compatibilità elettromagnetica.

Per la realizzazione degli impianti in oggetto costituiscono un valido riferimento molte altre norme di legge e/o tecniche; le principali di esse sono:

legge 1/3/68, n.186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;

D.Lgs. 09/04/2008, n.81 “Attuazione dell’art. 1 della legge 03/08/07, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;

D.Lgs. 03/03/2011 n.28 – “Attuazione delle 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”;

DM 22/01/2008, n.37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2/12/2005 n.248, recante riordino delle disposizioni in materie di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;

Norma EN 15232 “prestazione energetica degli edifici – incidenza dell’automazione della regolazione e della gestione tecnica degli edifici”;

Guida CEI 82-25 V1 per la realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica;

guide CEI 64-12 per l’esecuzione dell’impianto di terra;

guida CEI 64-14 per l’esecuzione delle verifiche.

### **3. CARATTERISTICHE TECNICHE SALIENTI DELL'IMPIANTO**

#### **3.1 ALIMENTAZIONE ELETTRICA**

L'alimentazione elettrica dell'unità immobiliare in oggetto sarà effettuata da:

la rete pubblica tramite una cabina di trasformazione MT/BT, con alimentazione a 15 kV - 50 Hz, di proprietà del campus universitario;

le fonti energetiche rinnovabili, già esistenti nel campus e previste anche nella stessa palazzina, interconnesse alla rete BT su circuito anello all'interno del campus.

Date le modalità di consegna, ai fini del collegamento a terra, il nuovo sistema elettrico sarà di tipo TN-S, cioè neutro collegato a terra nella cabina MT/BT e masse collegate al neutro in cabina con conduttore separato di colore giallo – verde (sistema cinque fili).

#### **3.2 UTENZE ELETTRICHE PREVISTE E STIMA POTENZA IMPEGNATA**

I carichi elettrici passivi previsti nell'unità immobiliare si possono suddividere come di seguito riportato.

8 kW per illuminazione;

10 kW per postazioni personal computer e FM lab. domotica e palestra;

40 kW per laboratorio di smart grid;

20 kW per il laboratorio di combustione;

10 kW per l'unità di trattamento aria in copertura;

5 kW per la torre evaporativa in copertura;

5 kW per l'impianto di sollevamento.

Di conseguenza la potenza impegnata complessiva si stima, tenuto conto di fattori medi di utilizzazione / contemporaneità di:

0,9 per l'illuminazione;

0,8 per la forza motrice,

pari a 80 kW circa.

### **3.3 DATI RELATIVI ALL'ILLUMINAZIONE**

Gli illuminamenti medi in esercizio previsti sono (norma EN 12464 – 1 : 2004):

500 lx per gli uffici e sale riunioni ;

300 lx nei laboratori e nella palestra;

200 lx per i servizi igienici, corridoi e locali tecnici.

Per l'illuminazione di sicurezza si è imposto un illuminamento minimo di 0,5 lx per le vie di esodo.