

Progettazione architettonica
Arch. Elena Bottazzi



Progettazione strutturale
Ing. Graziano Negri

**PISCINA COMUNALE
IMPIANTO NATATORIO ESTERNO**

CIG: ZE12A4C1AA

Progettazione impianti tecnologici
Ing. Enrico Riccardi

Ubicazione: S.Nicolò

Committente:

Comune di Rottofreno (PC)
Via XXV Aprile, 49, San Nicolò (PC)

N. Agg.	data:	Aggiornamento:
0	11/12/2020	PRIMA EMISSIONE

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTI TECNOLOGICI

**TAV.
L1-ERG IMP**

data : 11/12/2020

Sommario

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

1	SCOPO.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	5
4	PARAMETRI DI PROGETTO	5
5	CONSISTENZA DELLE OPERE	7
5.1	PREMESSA	7
5.2	LIMITI DI FORNITURA.....	7
6	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	7
6.1	QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE	7
6.2	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ENERGIA SECONDARIA	8
6.3	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE NORMALE E DI SICUREZZA	9
7	IMPIANTO DI TERRA	9
8	SGANCI DI EMERGENZA	10
9	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	10
9.1	IRRADIAZIONE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SUL PIANO ORIZZONTALE.....	11
9.2	FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI	11
9.3	ALBEDO	12
9.4	PROCEDURE DI CALCOLO	12
9.5	CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA	13
9.6	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....	14
10	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI SPECIALI	17
10.1	IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO	17
10.2	IMPIANTO CITOFONIA.....	17
11	MISURE DI PREVENZIONE E SICUREZZA.....	17
12	CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI PRINCIPALI.....	18
12.1	SCELTA DELLE TUBAZIONI.....	18
12.2	SCATOLE DI DERIVAZIONE	18
12.3	VIE CAVI.....	18
12.4	TIPI E SEZIONI DEI CONDUTTORI.....	19
12.5	POSA DEI CONDUTTORI	20
12.6	NOTE INSTALLATIVE GENERALI	20
12.7	COORDINAMENTO TRA SEZIONE DEL CAVO E DISPOSITIVO DI PROTEZIONE	21
12.8	VERIFICA CADUTA DI TENSIONE.....	21
12.9	VERIFICA PROTEZIONE AL CORTOCIRCUITO	22
13	PROVE E VERIFICHE.....	23
14	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	23
14.1	SCHEDE DI APPROVAZIONE MATERIALI.....	23
14.2	PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO PER IL CANTIERE	24
14.3	DOCUMENTAZIONE PER I COLLAUDI E PER L'ORGANIZZAZIONE DELLA GESTIONE	24

IMPIANTI MECCANICI

15	OSSERVANZA DELLE NORME.....	25
15.1	LIMITI DI FORNITURA.....	26

16	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	26
17	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE AUTOMATICA	27
18	IMPIANTO IDRICO SANITARIO	27
18.1	PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA	27
18.2	IMPIANTO SOLARE TERMICO	28
18.3	APPARECCHI SANITARI	29
19	RETE DI SCARICO	31
20	IMPIANTO GAS METANO	31
21	ESTRAZIONE ARIA FORZATA	31
21.1	VENTILATORI DI ESTRAZIONE	32
21.2	APPARECCHIATURE DI RIPRESA/ESPULSIONE DELL' ARIA	32
22	RETI ESTERNE	32
23	ISOLAMENTO ACUSTICO	32
23.1	DOCUMENTAZIONE PER I COLLAUDI E PER L'ORGANIZZAZIONE DELLA GESTIONE	32

SISTEMA DI SMALTIMENTO ACQUE

24	DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE E REFLUE	34
24.1	INQUADRAMENTO IDRAULICO DELL' AREA	34
24.2	ACQUE REFLUE DOMESTICHE – ACQUE NERE	35
24.3	ACQUE REFLUE DOMESTICHE – ACQUE GRIGIE	37
24.4	ACQUE METEORICHE DILAVAMENTO PIAZZALI	38
24.5	ACQUE METEORICHE DI COPERTURA	38

ANTINCENDIO

25	RETE ANTINCENDIO	39
----	------------------------	----

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

1 Scopo

Scopo della presente relazione tecnica è di stabilire i requisiti per l'esecuzione degli impianti elettrici e speciali, nell'ambito dei lavori di costruzione del nuovo edificio ad uso bar e spogliatoi inserito nel futuro impianto natatorio, da realizzarsi in via Serena, località San Nicolò a Trebbia, nel Comune di Rottofreno.

L'intervento in oggetto sarà successivamente definito "lotto 1".

Nella relazione vengono fornite le principali caratteristiche prestazionali e costruttive delle apparecchiature, nell'intento di identificarle al meglio nell'ambito delle funzioni a cui esse sono preposte.

Per le prescrizioni dettagliate sulle caratteristiche e funzionalità si rimanda al volume "disciplinare descrittivo e prestazionale degli impianti elettrici e speciali"

2 Normativa di riferimento

Ai fini del progetto si è fatto riferimento alle prescrizioni disposte o richiamate dalle seguenti Leggi e Decreti di carattere generale e successivi aggiornamenti ove e per quanto gli stessi siano applicabili:

D.Lgs. 09-04-2008	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. 27 luglio 2010	"Regola tecnica di prevenzione incendi per locali adibiti ad esposizione e/o vendita, centri commerciali ..."
D.M. 10 marzo 1998	"Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"

Gli impianti elettrici e speciali dovranno essere conformi alle sotto elencate norme, disposizioni di legge e raccomandazioni, anche per quanto riguarda eventuali aspetti e particolari non trattati nella presente relazione tecnica.

Norme e raccomandazioni CEI ed in particolare:

- CEI 0-2	"Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 99-2	"Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- CEI 99-3	"Messa a terra degli impianti a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- CEI 11-25	"Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata";
- CEI 11-27	"Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- CEI 11-35	"Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente";
- CEI 11-37	"Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 11-48	"Esercizio degli impianti elettrici" (CEI EN 50110-1);
- CEI 17-113	"Apparecchiature assiemate di protezione e manovra di bassa tensione: regole generali" (CEI EN 60439-1);
- CEI 17-114	"Apparecchiature assiemate di protezione e manovra di bassa tensione: quadri elettrici di potenza" (CEI EN 60439-2);
- CEI 20-27	"Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione;

- CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 20-67 "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV";
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua";
- CEI 64-12 "Guida all'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- CEI 100-7 "Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi";
- CEI 306-2 "Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali;
- CEI 306-6 "Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici (CEI EN 50173-1)";
- norme di prodotto per i singoli componenti.

Norme UNI e tabelle UNEL ed in particolare:

- UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni";
- UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza";
- CEI UNEL 35024/1 "Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa in aria";
- CEI UNEL 35026 "Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa interrata";
- UNEL 35023-70 "Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione".
- CEI UNEL 35027 "Cavi di energia per tensione nominale da 1 kV a 30 kV. Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata"
- UNI EN 15836-2:2010 Materie plastiche - Membrane di policloruro di vinile plastificato (PVC- P) per piscine interrate - Parte 2: Membrane rinforzate di spessore nominale maggiore o uguale a 1,5 mm
- Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.
- Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.
- Ministero dell'interno
- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.
- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Norme europee ed internazionali ed in particolare:

- EIA/TIA 568A/B "Commercial Building Telecommunications Wiring Standard"
- EIA/TIA TSB36 "Additional Cable Specifications for Unshielded Twisted Pair Cables"
- EIA/TIA TSB40 "Additional Transmission Specification for Unshielded Twisted-Pair connecting hardware"
- ISO/IEC 11801 "Generic Cabling for Customer Premises Cabling"

Legge 01-03-68 n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";

Prescrizioni della Società distributrice dell'energia elettrica.

Eventuali prescrizioni dei VV.F.

Eventuali prescrizioni dell'A.S.L.

3 Classificazione degli ambienti

I fabbricati oggetto d'intervento sono destinato ad uso terziario e l'affluenza di persone è da ritenersi elevata. L'ambiente è da considerare a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento ai sensi dell'art. 751.03.2 della norma CEI 64-8/7.

4 Parametri di progetto

Tensione di alimentazione:	15 kV
Frequenza di alimentazione:	50 Hz
Sistema di distribuzione impianto utilizzatore:	TT
Corrente di corto circuito presunta alla consegna:	15 kA
Massima caduta di tensione all'utilizzatore più sfavorito:	4%
Illuminazione di sicurezza:	1 lux minimo lungo le vie di fuga. 5 lux in prossimità delle uscite di sicurezza
Sorgente per la segnaletica delle vie di esodo	gruppi autonomi installati negli apparecchi illuminanti, autonomia 60 minuti, tempo di ricarica 12 h;
Potenza assorbita (stima progettista):	100 kW Compresa la potenza prevista per il bar (non oggetto della presente fornitura)
Energia per servizio continuità (UPS):	2 kVA (solo predisposizione, non oggetto di fornitura) per alimentazione pompa di sentina

Le caratteristiche di un buon impianto di illuminazione con luce artificiale sono dettate dalla norma UNI EN 12464-1.

I parametri assunti in progetto sono i seguenti::

Tipo di locale	Illuminam. medio mantenuto (1) (lx)	Tonalità di colore (2) (K)	Indice di resa del colore (3) "Ra"	Indice unificato di abbagliam. Diretto (4) UGR _L	Limitazione abbagliam. indiretto per terminali video
- Aree di circolazione e corridoi	100	3300 -5300	80	25	No
- Uffici	500	3300 -5300	80	19	Sì
- Servizi	200	3300 -5300	80	25	No
- Magazzini-depositi	150	3300 -5300	60	25	No
- Locali tecnici	200	3300 -5300	60	25	No

Note:

- (1) Nelle aree occupate continuamente, l'illuminamento mantenuto non può essere inferiore a 200 lx
- (2) La norma associa ai livelli di illuminamento la tonalità di colore più indicata affinché la sensazione visiva risulti "gradevole". Più basso è il valore più l'illuminamento tende alla luce gialla. Come riferimento si consideri che il colore della luce solare al tramonto è circa 3500-4000°K.
- (3) La norma associa alle varie attività svolte negli ambienti da illuminare e alle loro caratteristiche di finitura interna le proprietà di resa dei colori delle lampade in modo da incrementare il comfort visivo.
- (4) L'UGR è un numero il cui valore cresce con l'abbagliamento e dipende dalla luminanza dell'apparecchio di illuminazione e dello sfondo, nonché dalla posizione dell'apparecchio stesso rispetto all'osservatore. L'UGR_L indicato in tabella rappresenta il valore limite per ogni ambiente.

5 Consistenza delle opere

5.1 Premessa

Il presente progetto ha per oggetto la realizzazione e/o installazione dei seguenti impianti:

- Quadro elettrico sotto contatore
- Quadro elettrico servizi generali
- Quadro elettrico centrale termica
- Distribuzione principale (cavidotti interrati lotto 1)
- Distribuzione secondaria (spogliatoi, reception, locali tecnici e depositi)
- Impianto di illuminazione normale e di sicurezza (spogliatoi, reception, locali tecnici e depositi);
- Impianto fotovoltaico (11,2 kWp) installato sulla copertura degli spogliatoi
- Impianto elettrico al servizio degli impianti meccanici (centrale termica, estrazione aria spogliatoi)
- Impianto di terra;
- impianto di cablaggio strutturato;

Sono inoltre inseriti nell'Appalto relativo alle opere edili le seguenti opere:

- cancelli motorizzati;

5.2 Limiti di fornitura

Sono esclusi dall'Appalto:

- impianti elettrici locale ad uso bar e locali annessi (comprese esclusivamente scatole di derivazione e tubazioni sotto traccia);
- impianti di illuminazione aree esterne (compresa esclusivamente l'illuminazione sulla facciata del fabbricato);
- impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici (impianto di condizionamento area bar e impianto di irrigazione)
- gruppo di rifasamento automatico
- impianto di cablaggio strutturato locale ad uso bar annessi (comprese esclusivamente scatole di derivazione e tubazioni sotto traccia).

Tali opere sono comunque indicate sugli elaborati grafici al fine di suggerire eventuali migliorie alle ditte in gara.

6 Descrizione degli impianti elettrici

6.1 Quadri elettrici di distribuzione

L'impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite installazione di nuovo quadro sotto contatore QESC installato in prossimità della cabina di E-Distribuzione. Dal Quadro QESC verranno alimentati il quadro elettrico

servizi generali (spogliatoi), il quadro elettrico a servizio della piscina (solo predisposizione) e il quadro elettrico a servizio del bar (solo predisposizione).

Dal quadro elettrico servizi generali (installato nella zona reception) verranno alimentati mediante l'uso di interruttori di tipo magneto-termico differenziale tutte le utenze a servizio degli spogliatoi (donne), della reception dell'infermeria, l'illuminazione esterna perimetrale, i cancelli, i tornelli, ecc.

Verranno inoltre installati gli interruttori per la futura alimentazione dell'illuminazione delle aree verdi.

Nel quadro saranno inoltre installati interruttori di tipo magneto-termico per l'alimentazione del quadro spogliatoi (uomini), denominato QE-SP1 e del quadro centrale termica, denominato QE-CT, il tutto come indicato sullo schema progettuale allegato.

Completano l'impianto elettrico:

- tutte le linee di potenza e di segnale realizzate in cavi FG160M16/FG17 o in cavi ad uso speciale con conduttori schermati (per correnti deboli), posati in vie cavi sotto traccia nei locali con accesso di persone (spogliatoi e bar) e a vista nei locali tecnici;
- tutte le linee di potenza e di segnale realizzate in cavi FG160M16/FG17 o in cavi ad uso speciale con conduttori schermati (per correnti deboli) per gli impianti elettrici a servizio della piscina (collegamento utenze e impianti di illuminazione);
- tutte le linee di potenza e di segnale realizzate in cavi FG160M16/FG17 o in cavi ad uso speciale con conduttori schermati (per correnti deboli) per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici.

I quadri elettrici saranno di tipo a scomparti modulari, completamente segregati, comprendente i sistemi di sbarre, gli interruttori generali, gli interruttori di arrivo e di partenza verso i quadri secondari. La struttura di ciascuno scomparto dovrà essere di tipo autoportante in profilati di lamiera di acciaio dallo spessore minimo di 15/10 mm.

6.2 Impianto di distribuzione energia secondaria

Gli impianti di distribuzione secondaria avranno origine dai quadri elettrici di distribuzione.

La distribuzione sarà realizzata in tubazioni in PVC posate sotto traccia nei locali con accesso di persone mediante l'uso di passerelle in filo d'acciaio zincato dopo lavorazione nel locale tecnico interrato.

I tipi di prese previsti sono:

a) prese di servizio

Prese di servizio in scatole in materiale plastico posate a vista, dotate di guaina cedevole e portello a molla, grado di protezione IP55. I frutti saranno del tipo UNEL P40 2x10/16A+T, con contatti di terra laterali e centrale.

b) Postazioni uffici

Prese tipo UNEL P40 2x10/16A+T, con contatti di terra laterali e centrale.

f) Prese di manutenzione

Se non diversamente specificato le prese di tipo protetto nelle zone tecniche e produttive saranno di tipo unificato CEE montate in appositi pannelli, grado di protezione minimo IP55. Ciascun pannello dovrà essere dotato di base porta fusibili o interruttore magnetotermico (come indicato sugli elaborati grafici) e interruttore di blocco.

Tutte le prese dovranno essere distanziate dal piano di calpestio di almeno (art. 537.5 norme CEI 64-8/5):

- Almeno 175 mm se a parete (con montaggio incassato o sporgente)- tipicamente 30 cm negli uffici e 110 cm nelle zone produttive e nelle aree tecnologiche.
- 70 mm se su canalizzazioni (o zoccoli).

I tubi avranno un diametro interno non inferiore a 1,30 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti, con un minimo di 20 mm.

Tutte le derivazioni e le giunzioni saranno realizzate in apposite scatole, dimensionate in modo tale che il volume occupato all'interno della scatola non sia superiore al 50% del volume utile.

Le scatole di derivazione saranno in materiale plastico, di robusta costruzione, con coperchio fissato con viti, grado di protezione IP 40 o superiore.

Le dorsali e le derivazioni avranno sezione adeguata alla corrente di impiego e, comunque non inferiore a:

- 2,5 mm² per i circuiti prese;
- 1,5 mm² per le dorsali dei circuiti di illuminazione;
- 1,5 mm² per le derivazioni ai singoli apparecchi illuminanti.

6.3 Impianto d'illuminazione normale e di sicurezza

La distribuzione relativa agli impianti di illuminazione si svilupperà in analogia con quanto prescritto per la distribuzione prese, a cui si deve far riferimento anche per le prescrizioni di carattere generale relative all'esecuzione degli impianti.

Tutti gli apparecchi illuminanti saranno del tipo a LED, della tipologia indicata negli elaborati grafici e nel computo metrico.

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato con gruppi autonomi di emergenza, autonomia un'ora.

7 Impianto di terra

Il sistema di collegamento a terra è del tipo TT ed è unico per l'intero edificio.

La resistenza di terra dell'impianto soddisfa la seguente relazione:

$$R_A \times I_{dn} \leq 50$$

dove:

R_A : somma delle resistenze dei conduttori di protezione

I_{dn} : corrente massima tra gli interruttori differenziali installati

Sono attualmente presenti e opportunamente posti nel terreno i dispersori intenzionali a picchetto verticale di lunghezza pari a 1,5m .

I dispersori dovranno avere caratteristiche tali da poter resistere alla corrosione e mantenere un'adeguata resistenza meccanica.

La rete generale sarà unica per tutto il complesso e sarà costituita da:

- dispersori intenzionali costituiti da: corde di rame nudo, sezione minima 35 mm², interrate ad anello attorno al complesso ad una profondità di circa 50-60 cm; picchetti a croce in acciaio zincato, lunghezza 1.5 m, spessore 5 mm, dimensione trasversale 50 mm;
- dispersori "di fatto" costituiti dai ferri di armatura dei plinti e alla struttura della piscina, collegati alla corda di rame disperdente mediante saldatura o legatura;
- collettore generale di terra: sbarra di rame per il collegamento fra dispersore, rete dei conduttori di protezione e conduttori equipotenziali; i morsetti saranno in posizione accessibile; apribili, per permettere le verifiche, ma solo mediante attrezzo;
- collegamenti equipotenziali: dovrà essere realizzato un collegamento equipotenziale all'interno del locale infermeria in accordo a quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/7 per i locali ad uso medico.

8 Sganci di emergenza

All' esterno della centrale termica, del locale tecnico interrato, e in prossimità del quadro fotovoltaico (in posizione visibile e facilmente raggiungibile) sono previsti pulsanti di sgancio dell'energia elettrica che agiranno su bobine del tipo "a lancio di corrente".

9 Impianto fotovoltaico

Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Sulla copertura degli spogliatoi verrà realizzato un impianto fotovoltaico per una potenza totale pari a 11,22 kWp derivante da 34 moduli fotovoltaici da 330 Wp cad.

La tipologia di allaccio è: trifase in bassa tensione.

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la

circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

9.1 Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Piacenza" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di ROTTOFRENO (PC) avente latitudine 45°.0592 N, longitudine 9°.5500 E e altitudine di 65 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
3.80	8.70	12.50	15.60	21.20	24.40	23.90	19.10	15.30	8.40	5.10	4.20

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Piacenza

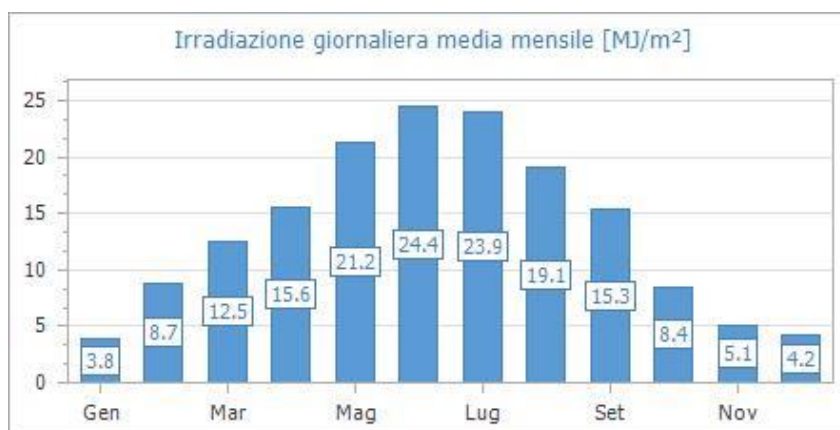


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Piacenza

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a 4 941.70 MJ/m² (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Piacenza).

9.2 Fattori morfologici e ambientali

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a 1.00.

Di seguito il diagramma solare per il comune di ROTTOFRENO:



9.3 Albedo

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI/TR 11328-1:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo è pari a 0.20.

9.4 Procedure di calcolo

Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

9.5 Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, Isc, minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

9.6 Dimensionamento dell'impianto

Impianto Impianto1

L'impianto, denominato "Impianto1", è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in bassa tensione.

Ha una potenza totale pari a 11.220 kW e una produzione di energia annua pari a 12 524.74 kWh (equivalente a 1 116.29 kWh/kW), derivante da 34 moduli che occupano una superficie di 56.71 m², ed è composto da 1 generatore.

Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	Comune di Rottofreno
Indirizzo	Via XXV Aprile, 49
CAP Comune (Provincia)	29010 San Nicolò (PC)
Latitudine	45° 05' 52" N
Longitudine	9° 55' 00" E
Altitudine	65 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	4 941.70 MJ/m ²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	56.71 m ²

Numero totale moduli	34
Numero totale inverter	1
Energia totale annua	12 524.74 kWh
Potenza totale	11.220 kW
Potenza fase L1	3.740 kW
Potenza fase L2	3.740 kW
Potenza fase L3	3.740 kW
Energia per kW	1 116.29 kWh/kW
Sistema di accumulo	Assente
Capacità di accumulo utile	-
BOS	74.97 %

Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è 12 524.74 kWh.
Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

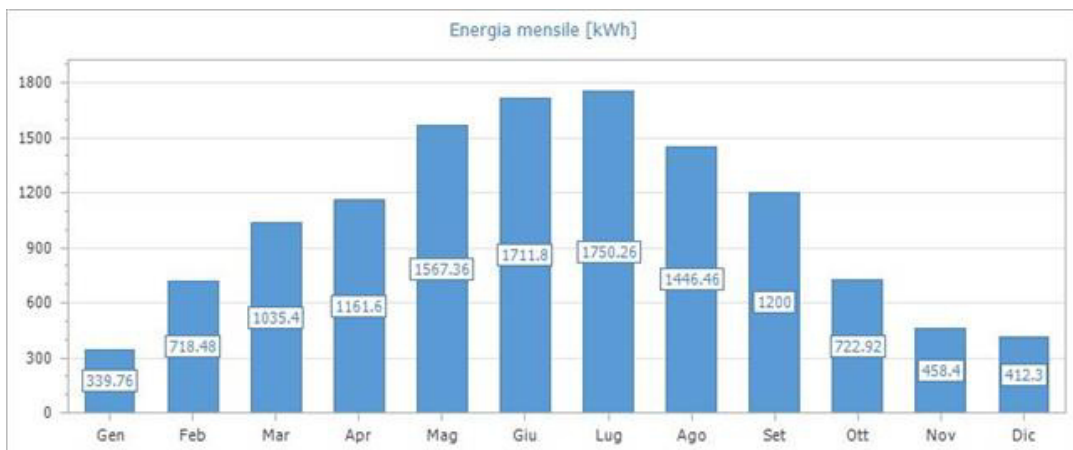


Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

Generatore Generatore 1

Il generatore, denominato "Generatore1", ha una potenza pari a 11.220 kW e una produzione di energia annua pari a 12 524.74 kWh, derivante da 34 moduli con una superficie totale dei moduli di 56.71 m².
Il generatore ha una connessione trifase.

Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	15°
Orientazione dei moduli (Azimut)	0°
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 489.10 kWh/m ²

Numero superfici disponibili	1
Estensione totale disponibile	103.53 m ²
Estensione totale utilizzata	103.53 m ²
Potenza totale	11.220 kW
Energia totale annua	12 524.74 kWh

Modulo	
Marca – Modello	PEIMAR - SG330P
Numero totale moduli	34
Superficie totale moduli	56.71 m ²

Configurazione inverter		
MPPT	Numero di moduli	Stringhe per modulo
1	18	1 x 18
2	16	1 x 16

Inverter	
Marca – Modello	ABB S.p.A. - PVI-10.0-TL-OUTD-S
Numero totale	1
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	89.13 % (VERIFICATO)
Tipo fase	Trifase

Verifiche elettriche MPPT 1

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V _m a 70 °C (523.25 V) maggiore di V _{mppt} min. (300.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (692.23 V) minore di V _{mppt} max. (750.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a -10 °C (828.31 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (900.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a -10 °C (828.31 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (10.18 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (36.00 A)	VERIFICATO

Verifiche elettriche MPPT 2

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (465.11 V) maggiore di Vmppt min. (300.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (615.31 V) minore di Vmppt max. (750.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (736.27 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (900.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (736.27 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (10.18 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (36.00 A)	VERIFICATO

10 Descrizione degli impianti speciali

10.1 Impianto di cablaggio strutturato

È previsto un impianto di cablaggio strutturato per reti integrate fonia-dati di tipo locale nel locale ad uso reception e la predisposizione (vie cavi) nei locali a futuro uso bar.

E' prevista l'installazione di un rack dati nel locale reception a cui saranno attestati su connettori RJ45 cat 6a ai sensi delle norme EIA/TIA 568.

10.2 Impianto citofonia

Dovranno essere installati citofoni IP con alimentazione PoE, in esterno, muniti di relè con contatti da 3A, per l'apertura delle serrature, nei punti di accesso all'area, e di citofono IP da interno in portineria.

11 Misure di prevenzione e sicurezza

Le misure di prevenzione e sicurezza adottate saranno le seguenti:

- utilizzo di componenti adatti ai luoghi di installazione e dotati ove previsto del marchio IMQ o del contrassegno CE;

- protezione contro i contatti diretti attraverso isolamento delle parti attive;
- protezione contro i contatti indiretti e contro le sovracorrenti assicurata con l'utilizzo di componenti in doppio isolamento o per mezzo dell'interruzione automatica dell'alimentazione.

12 Criteri di scelta dei componenti principali

12.1 Scelta delle tubazioni

Le tubazioni usate, in relazione alla classificazione degli ambienti, saranno:

- per la distribuzione nei tratti incassati nel sottofondo di pavimenti e pareti, nonché sopra la controsoffittatura: tubo protettivo isolante flessibile pesante in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) autoestinguente conforme secondo norma CEI EN 50086-1, marcatura IMQ.
- Per la distribuzione nei tratti a vista: tubo isolante rigido serie pesante in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) autoestinguente conforme secondo norma CEI EN 50086-1, marcatura IMQ.
- Per la distribuzione nei tratti a vista nei reparti produttivi e nelle centrali tecnologiche: tubi TAZ in acciaio zincato elettrosaldato con riporto di zinco sulle saldature. Materiale: acciaio zincato sendzimir secondo EURONORM 142/95 e 147/91
- Per installazione ad incasso a pavimento, entro traccia su pareti e tavolati: tubo isolante in materiale plastico autoestinguente flessibile, serie pesante, esecuzione idonea alla posa in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (CEI 64-8/7 art. 751.04.1 punto d), autoestinguente a ridotta emissione di gas tossici, corrosivi e fumi opachi.
- Per la distribuzione nei tratti interrati o incassati nel sottofondo di pavimenti o pareti: cavidotti di protezione isolante flessibile sezione circolare, in polietilene ad alta densità autoestinguente, conforme secondo norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4, marcatura IMQ.

I tubi avranno un diametro interno non inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti con un minimo di 20 mm.

Le passerelle avranno un coefficiente di riempimento non superiore al 50%.

I cavidotti interrati avranno diametro interno non inferiore a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti.

12.2 Scatole di derivazione

Per posa in vista su pareti o strutture, le scatole saranno in materiale plastico, di robusta costruzione, con coperchio fissato con viti, grado di protezione IP 55 o superiore, con imbocchi con raccordi a pressione.

Per posa incassata le scatole saranno in materiale plastico con coperchio fissato con viti, grado di protezione IP 40.

12.3 Vie cavi

Le passerelle e le tubazioni avranno un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Per le passerelle dovranno essere impiegati solo pezzi speciali dedicati. Non è ammesso l'impiego di pezzi prefabbricati in sito. L'interasse dei supporti dovrà essere non superiore a tre metri e comunque secondo le prescrizioni del fabbricante.

Tutte le passerelle saranno dotate di coperchio e di setto di separazione fra impianti elettrici e speciali

Le derivazioni delle tubazioni saranno eseguite esclusivamente mediante l'impiego di scatole di derivazione.

Le tubazioni interrato faranno sempre capo a pozzetti o vani d'attestamento, completi di chiusino o coperchio; per tratte particolarmente lunghe saranno inoltre previsti pozzetti rompitratta ogni 30 metri.

12.4 Tipi e sezioni dei conduttori

Tutti i conduttori impiegati saranno costruiti da primaria casa, rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dall'UNEL e dotati di marchio di qualità IMQ, ove previsto.

In relazione alla classificazione degli ambienti e al servizio svolto, i conduttori saranno:

- Cavi flessibili unipolari tipo FG17 con le seguenti caratteristiche: conduttore in rame ricotto stagnato a corda flessibile, isolante elastomerico di qualità G9, tensione di isolamento 450/750 V, non propagante l'incendio secondo CEI 20-22 II e UNEL 35752, non propagazione della fiamma secondo CEI 20-35, bassissima emissione di gas corrosivi in caso d'incendio CEI 20-37, usato per posa entro tubazioni a vista (se in PVC) o incassate, per servizi energia normale con tensione non superiore a 400V e per servizi in B.T. ove i conduttori di energia e questi ultimi siano raggruppati entro la stessa conduttura.
- I cavi da utilizzare nei percorsi di posa in canale oppure nei cavidotti interrati, saranno del tipo FG16OR16 0,6/1 kV con le seguenti caratteristiche: conduttore in rame ricotto stagnato a corda flessibile, isolante elastomerico di qualità G16 e guaina esterna in pvc speciale di qualità Rz, tensione di isolamento 0,6/1kV, non propagante l'incendio, a ridotta emissione di gas (CEI 20-22, CEI 20-37), usato per qualunque condizione di posa, per servizio energia normale con tensione fino a 500V all'interno e all'esterno.
- I cavi da utilizzare nelle passerelle e tubazioni metalliche, nei cunicoli all'interno dei fabbricati, saranno del tipo FG16OM16 0,6/1 kV con le seguenti caratteristiche: conduttore in rame ricotto stagnato a corda flessibile, isolamento in gomma HEPR e guaina termoplastica speciale M1, non propagante l'incendio, a norme CEI 20-22 III, CEI 20-38, a bassissima emissione di fumi, gas tossici e gas corrosivi, tipo FG16OM16, usato per qualunque condizione di posa, per servizio energia normale con tensione fino a 500V all'interno e all'esterno.
- Tutti i cavi relativi agli impianti di sicurezza saranno realizzati con cavi di tipo FTG18OM16, con le seguenti caratteristiche: conduttore in rame ricotto stagnato a corda flessibile, tensione di isolamento 0,6/1kV, non propagante l'incendio secondo CEI 20-22 II e III, non propagazione della fiamma secondo CEI 20-35, ridottissima emissione di gas corrosivi in caso d'incendio CEI 20-37, resistente al fuoco secondo 20-36 usato per qualunque condizione di posa, per servizio energia normale con tensione fino a 500V all'interno e all'esterno.

Per la determinazione della portata dei cavi (Iz) in regime permanente in aria sarà impiegata la tabella CEI UNEL 35024/1, applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa e al raggruppamento dei cavi, nelle condizioni più restrittive lungo lo sviluppo della linea, considerando una temperatura ambiente di 30° C.

La sezione risultante dei cavi non dovrà comunque essere inferiore a:

- 2,5 mm² per utenze F.M. indipendentemente dalla potenza di questi
- 1,5 mm² per utenze illuminazione

Per la determinazione della portata dei cavi (Iz) interrati sarà impiegata la tabella CEI UNEL 35026, applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa e al raggruppamento dei cavi, nelle condizioni più restrittive lungo lo sviluppo della linea, considerando una temperatura del terreno pari a 20° C ed una resistività termica pari a 2 K.m/W.

In particolare, con riferimento alla tabella UNEL 35026, verrà adottato il coefficiente correttivo K2 per gruppi di tubi affiancati sullo stesso piano.

Detta tabella non considera però condizioni di posa largamente utilizzate nella pratica impiantistica, quali la posa di più circuiti all'interno della stessa tubazione (posa in fascio) e di tubi disposti su più strati.

Nel caso di posa in fascio si applica il coefficiente k2 indicato nella tabella CEI UNEL 35024/1 nel caso di posa in aria, come previsto dalla norma IEC 60364-5-523.

Nel caso di posa in tubi su più strati occorre ricorrere alla letteratura tecnica; si adottano i seguenti coefficienti riduttivi:

- n. 2 strati: K = 0,8;
- n. 3 strati: K = 0,78.

Tutte le condutture saranno protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, comprese quelle che alimentano eventuali utilizzatori termici o apparecchi di illuminazione. Rimangono esclusi solo i circuiti la cui interruzione potrebbe dar luogo a pericolo per le persone.

La protezione dai sovraccarichi e dai corto circuiti sarà realizzata esclusivamente con interruttori automatici rispondenti alle norme CEI 17-5 e CEI 23-3.

12.5 Posa dei conduttori

Si eviteranno tubazioni separate per ogni singola fase.

Sarà evitata ogni giunzione dritta sui cavi, che saranno tagliati della lunghezza adatta ad ogni singola applicazione.

Saranno eseguite giunzioni dritte solo sui cavi le cui tratte superano la pezzatura commerciale allestita dai fabbricanti.

Le giunzioni e le derivazioni saranno eseguite esclusivamente entro scatole con morsetti conformi alle norme CEI, di sezione adeguata alla sezione dei cavi e alle correnti di transito.

L'ingresso di cavi non intubati nelle cassette di derivazione o di transito sarà sempre eseguito a mezzo di appositi pressacavo.

12.6 Note installative generali

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno rispondere alle norme di legge e di regolamenti vigenti.

I conduttori saranno di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (ove prescritto ed esistente), rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI e dall'UNEL.

Unico materiale ammesso per i conduttori sarà il rame.

L'uso di rivestimenti isolanti colorati sarà obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nelle tubazioni e/o canalizzazioni.

Opportune fascette segnacavo, poste sui quadri, nelle cassette di derivazione e nel punto di arrivo all'utenza, identificheranno il conduttore, riportando i dati identificativi del cavo e del quadro da cui proviene.

Per ogni linea attestata a morsetti entro quadri elettrici o cassette si provvederà:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore;
- siglatura della fase sul singolo conduttore e sul morsetto.

Tutti i materiali e gli apparecchi da utilizzare negli impianti descritti dovranno essere idonei all'ambiente in cui verranno installati; dovranno resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposte durante l'esercizio.

Indipendentemente da altre considerazioni, dove è stato previsto un impianto eseguito con un determinato grado di protezione IP, tutti i componenti dell'impianto dovranno essere racchiusi in contenitori aventi il grado di protezione richiesto; tutte le giunzioni delle tubazioni e/o dei cavi dovranno essere eseguite con idonei bocchettoni pressatubo e/o pressacavo; non sono ammesse giunzioni di altro tipo.

Tutti i cavi dovranno essere liberamente sfilabili ed essere forniti con il relativo Certificato di prova in fabbrica (controllo o accettazione).

12.7 Coordinamento tra sezione del cavo e dispositivo di protezione

La protezione termica al sovraccarico e la definizione della taratura del dispositivo di protezione è effettuata in base alla corrente nominale di impiego dell'utenza (I_b), alla corrente nominale di taratura del rispettivo dispositivo di protezione posto a monte (I_n) ed alla portata della linea secondo il relativo sistema di posa (I_z), in modo da soddisfare le relazioni (CEI 64-8/art. 533.2):

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1.45 \times I_z$$

dove I_f è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

12.8 Verifica caduta di tensione

La caduta di tensione sul tratto di cavo in esame viene desunta utilizzando i valori delle tabelle UNEL 35023-70 con la formula:

$$dV = I \times dU \times L$$

dove:

dV	caduta di tensione tra fase e fase per sistemi trifase o tra fase e neutro per linee monofase [mV];
I	corrente nominale di impiego I _b [A];
L	lunghezza del cavo [m]
dU	$K(R \cos \varnothing + X \sin \varnothing)$ [mV/(A.m)]
K	coefficiente pari a 2 per linee monofasi e pari a $\sqrt{3}$ per linee trifasi
R	resistenza del cavo [Ω /km]
X	reattanza del cavo [Ω /km]
\varnothing	angolo di sfasamento in radianti fra tensione e corrente.

12.9 Verifica protezione al cortocircuito

La protezione contro il corto circuito è verificata sia all'inizio sia al termine della linea e cioè in corrispondenza dei valori massimo e minimo risultanti in questi punti dell'impianto.

Il dimensionamento della linea è verificato se, in caso di cortocircuito, l'energia specifica passante (I^2t) del dispositivo di protezione è sufficiente a non arrecare danni alle caratteristiche ed alla sezione del cavo, rispettando la seguente formula:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

I	corrente di corto circuito presunta nel punto considerato [A]
S	sezione della conduttura [mm ²]
t	tempo di intervento del dispositivo di protezione [s]
K	coefficiente funzione del tipo di isolamento del cavo (K = 115 per conduttori in rame isolati in PVC; K = 143 per conduttori in rame isolati in EPR o HEPR).

La corrente di corto circuito più elevata su una conduttura si ha nel caso di guasto ad inizio linea ed è solitamente dovuta a guasto trifase:

$$I_{cc3} = \frac{U}{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{R_t^2 + X_t^2}}$$

dove:

I _{cc3}	corrente di corto circuito presunta trifase [A];
U	tensione concatenata [V];
R _t	somma delle resistenze situate a monte del punto considerata [Ω];
X _t	somma delle reattanze situate a monte del punto considerato [Ω].

Come corrente di cortocircuito minima si considera quella corrispondente ad un cortocircuito che si produce tra fase e neutro nel punto più lontano della conduttura protetta e si può calcolare con la formula seguente:

$$I_1 = \frac{0,8U_0}{1,5\rho(1+m)\frac{L}{S}}$$

dove:

I_1	corrente di corto circuito presunta monofase [A];
U_0	tensione di fase [V];
L	lunghezza della conduttura protetta [m];
S	sezione del conduttore di fase [mm ²].
ρ	resistività a 20°C del materiale dei conduttori [$\Omega \frac{mm^2}{m}$]; per il rame 0,018;
m	rapporto tra la resistenza del conduttore di fase e quella del conduttore di neutro.

13 Prove e verifiche

L'Appaltatore al termine della realizzazione dell'impianto e prima del collaudo dovrà eseguire e documentare tutte le prove e verifiche previste dalla norma CEI 64-8/6, CEI 99-2 e CEI 99-3, seguendo le modalità previste dalla norma.

In particolare:

- prova a campione di sfilabilità dei cavi;
- verifica della continuità di tutti conduttori di protezione;
- misura di isolamento dei cavi principali;
- prova di funzionamento strumentale di tutti gli interruttori differenziali;
- misura dell'impedenza degli anelli di guasto;
- misura della resistenza di terra;
- eventuale misura delle tensioni di contatto e di passo;
- controllo coordinamento delle protezioni;
- controllo dello squilibrio fra le correnti di fase (max 10%);
- controllo della sequenza delle fasi.

14 Documentazione da produrre

14.1 Schede di approvazione materiali

Prima di installare qualsiasi materiale, l'Appaltatore predisporrà una scheda di approvazione da sottoporre alla D.L.

Tale scheda dovrà comprendere almeno le seguenti indicazioni, anche sottoforma di fotocopie di cataloghi del costruttore:

- Marca e modello;
- Caratteristiche tecniche;
- Dimensioni;
- Schemi unifilari e funzionali (ove applicabili).

14.2 Progettazione di dettaglio per il cantiere

L'Appaltatore eseguirà i disegni di dettaglio per la costruzione in cantiere ad integrazione delle documentazione approvata per renderla da un lato coerente con le apparecchiature selezionate e dall'altro idonea all'utilizzo da parte degli operatori addetti all'installazione.

Saranno a carico dell'Appaltatore i seguenti documenti:

- disegni per le predisposizioni nelle opere civili da fornire per la costruzione all'esecutore di queste ultime;
- disegni degli impianti in grande scala per i punti più significativi come cavedi, aree interessate da più impianti, controsoffitti, passaggi obbligati delle strutture;
- disegni costruttivi della cabina di trasformazione con la posizione delle grandi macchine e di tutti i relativi collegamenti;
- disegni costruttivi degli staffaggi e dei supporti in genere;
- disegni per l'esecuzione delle eventuali opere provvisoriale;
- schemi costruttivi dei quadri elettrici.
-

14.3 Documentazione per i collaudi e per l'organizzazione della gestione

La documentazione da predisporre prima della esecuzione dei collaudi da mettere a disposizione del Collaudatore e della Committente è costituita da :

- dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08
- disegni e schemi as-built;
- schemi costruttivi unifilari e funzionali dei quadri elettrici;
- descrizione generale, relazioni di calcolo e tabelle aggiornate in relazione alle eventuali varianti intervenute in corso d'opera;
- raccolta delle certificazioni relative alle macchine, alle apparecchiature ed ai materiali posti in opera;
- predisposizione della denuncia all'INAIL dell'impianto di terra da consegnare al Committente per inoltrare all'Ente;
- raccolta delle documentazioni tecniche delle case costruttrici relative alle macchine, apparecchiature e materiali facenti parte degli impianti, che consentano la loro perfetta identificazione e la possibilità di reperire i pezzi di ricambio;
- preparazione di un manuale con l'elenco delle operazioni di ordinaria manutenzione e la prescrizione di dettaglio delle modalità e periodicità di esecuzione;
- elenco delle parti di ricambio occorrenti per l'esercizio di due anni;
- report di tutte le prove effettuate sugli impianti elettrici e speciali.

IMPIANTI MECCANICI

15 Osservanza delle Norme

L'impianto dovrà essere eseguito in osservanza alle norme vigenti alla data della consegna degli impianti, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle norme stesse.

In particolare si rammenta:

- DM 37/08 ex L 46/90 norme UNI per quanto riguarda i materiali unificati, le modalità di costruzione e di esecuzione, le modalità di collaudo, le modalità di calcolo, ecc.

- norma UNI - Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi

- norme SMACNA

- raccomandazioni ASHRAE

- prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco.

L'impresa dovrà ottemperare alle prescrizioni di tutte le disposizioni che sono o che venissero poste in vigore. L'Appaltatore dovrà comunicare immediatamente alla Committente e alla Direzione Lavori l'eventuale aggiornamento o modifica del progetto o degli impianti a seguito di emissione di nuove norme o modifica di esistenti.

Dopo benestare della Committente e della Direzione Lavori, l'Appaltatore è tenuto ad adeguarsi.

Normativa impianto idrosanitario

UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

UNI 9182 ed FA 1-93: Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione. + Foglio di aggiornamento

UNI 9183 ed FA 1-93: Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione. + Foglio di aggiornamento.

UNI 9511-1: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

UNI 9511-2: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria.

UNI EN 806-1: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 1: Generalità.

UNI EN 806-2: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione.

UNI EN 806-3: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato.

Normativa impianto di condizionamento e riscaldamento

UNI ENV 1805-1: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC – Rete di comunicazione per l'automazione ed il controllo degli edifici.

UNI ENV 1805-2: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC – Trasmissione dati indipendente dal sistema per l'automazione degli edifici mediante comunicazione aperta (FND).

UNI 8199: Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

UNI 8364 ed FA 146-84: Impianto di riscaldamento. Controllo e manutenzione. + Foglio di aggiornamento

UNI 8884: Caratteristiche e trattamento delle acque di circuiti di raffreddamento e di umidificazione.

UNI 9317: Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo

UNI 9511-1: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

UNI 10202: Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi di equilibratura.

UNI 10339: Impianti aerulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI 10344: Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia.

UNI 10345: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo.

UNI 10346: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.

UNI 10347: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.

UNI 10348: Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.

UNI 10412: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.

UNI ENV 12097: Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.

UNI ENV 13154-2: Comunicazione dati per la rete di campo in applicazione HVAC – Protocolli

UNI ENV 13321-1: Comunicazione dati per rete di automazione in applicazioni HVAC – BACnet, Profibus, World FIP.

UNI EN 442-2: Radiatori e convettori. Metodi di prova e valutazione.

UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

Tutte le successive modifiche ed integrazioni delle leggi, regolamenti, decreti e circolari sopra richiamate, nonché le leggi, regolamenti, decreti e le circolari intervenute fino alla data dell'offerta, o che intervenissero successivamente.

15.1 Limiti di fornitura

Sono esclusi dall'Appalto:

- Impianto di climatizzazione locali ad uso bar i elettrici locale ad uso bar e locali annessi;
- Impianto solare termico (compresa esclusivamente la parte di impianto secondo le prescrizioni minime normative di 25 m²);
- Impianto di irrigazione aree esterne (compresa esclusivamente la distribuzione sotto ai marciapiedi del lotto 1).
- Impianto di addolcimento acqua

Tali opere sono comunque indicate sugli elaborati grafici al fine di suggerire eventuali migliorie alle ditte in gara.

16 Impianto di climatizzazione

Per la climatizzazione del locale bar e dei relativi servizi è prevista la realizzazione di un impianto di raffrescamento e riscaldamento del tipo ad espansione diretta costituito da due sistemi multisplit composti da un'unità esterna in pompa di calore condensata ad aria con refrigerante R32, ventilatori elicoidali, batteria condensante, circuito frigorifero, strumentazione, quadro elettrico e mobile in lamiera d'acciaio verniciato.

Le unità esterne, della potenza nominale di 6,8kW cadauna, verranno posizionate in copertura e saranno collegate ciascuna a 3 unità interne del tipo split a più velocità a parete di potenza variabile.

Le unità interne sono dotate di una tecnologia all'avanguardia e un'intelligenza integrata. Ciò garantisce un funzionamento continuo nel rispetto degli standard più elevati e il raggiungimento della classe di efficienza A+ + +, sia in riscaldamento sia in raffrescamento.

L'aria passando attraverso il filtro deodorizzante elimina i cattivi odori e neutralizza allergeni prima di rilasciare aria nella stanza. Il flusso tridimensionale fa circolare l'aria sia in verticale sia in orizzontale per un maggior comfort. Le unità interne sono inoltre dotate di una tecnologia a doppia area di controllo che direziona l'aria lontano dalle persone presenti nella stanza e, quando non c'è più nessuno, attiva la modalità risparmio energetico.

Per quanto riguarda la rete di distribuzione del fluido termovettore, trattandosi di sistemi multisplit, ciascuna unità esterna sarà collegata mediante tubazioni in rame alle unità interne.

Nello specifico le tubazioni saranno in rame preisolato idonee e certificate per l'impiego con gas frigoriferi.

Il controllo della temperatura sarà realizzato mediante i telecomandi forniti di serie al fine di non consentire agli utenti dei locali di poter modificare le impostazioni di funzionamento delle macchine definite dal gestore della struttura.

L'impresa, in fase di esecuzione dei lavori, dovrà presentare le opportune certificazioni in merito al rispetto dei criteri ecologici e prestazionali previsti da normativa per impianti di riscaldamento, servizi di climatizzazione e pompe di calore.

17 Impianto di irrigazione automatica

L'impianto di irrigazione automatico a servizio delle aree verdi avrà origine da un serbatoio di disconnessione idrica e da una pompa di adeguate prestazioni per garantire la copertura dell'intera area verde collocati in un apposito locale tecnico.

L'impianto di irrigazione previsto sarà composto essenzialmente della rete di tubazioni in PE D.40, n.16 elettrovalvole, n.18 irrigatori di tipo statico, n.76 irrigatori di tipo dinamico, m.400 di ala gocciolante, filtri, pozzetti, regolatori di pressione e centralina di controllo per la programmazione del sistema.

18 Impianto idrico sanitario

18.1 Produzione acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda avverrà per mezzo di un generatore di calore del tipo a gas metano di potenza termica pari a 90kW che alimenterà direttamente un bollitore della capacità di 3000l dotato di doppio serpentino per l'integrazione con un impianto solare termico di superficie complessiva pari a 45mq.

In particolare il generatore sarà del tipo pensile a condensazione a camera aperta e tiraggio forzato tipo B23 ad alto rendimento ($\eta > 93 + 2 \cdot \log P_n$) in conformità al D.Lgs 192/05 e s.m.i., omologato per installazione sia all'interno che all'esterno dell'edificio, completa di kit sicurezze INAIL (termometro, pozzetto portatermometro, termostato di blocco a riarmo manuale, rubinetto portamanometro, pressostato di blocco a riarmo manuale, pressostato di minima a 0,5 bar, pozzetto per valvola intercettazione combustibile, manometro con riccio ammortizzatore, attacco per vaso d'espansione), sonda esterna, sonda bollitore ACS, raccordo condotto scarico e neutralizzatore condensa.

Il circuito idraulico della caldaia sarà realizzato in acciaio Inox e il campo di modulazione della potenza termica avrà un range particolarmente elevato (dal 10 al 100%).

Un apposito sifone, posizionato internamente alla caldaia, raccoglierà la condensa e ne consentirà il regolare deflusso verso lo scarico; il sifone sarà collegato ad un tubo flessibile in polipropilene, inalterabile all'azione del condensato. All'esterno del generatore, lo scarico della condensa acida dovrà essere effettuato nel rispetto della regolamentazione vigente e della buona tecnica.

Per il controllo della temperatura di erogazione dell'acqua calda sanitaria è previsto un miscelatore elettronico di adeguate prestazioni in funzione del campo di portata richiesto.

Il miscelatore in particolare è composto dai seguenti elementi da:

- valvola a sfera a 3 vie
- servocomando
- regolatore
- sonda temperatura di mandata
- sonda temperatura di ritorno

18.2 Impianto solare termico

Ad integrazione della produzione di acqua calda sulla copertura dell'edificio verrà installato un campo solare composto da 18 pannelli per complessivi 45mq.

L'impianto sarà del tipo a circolazione forzata e la rete di distribuzione del fluido termovettore sarà realizzata con tubazioni in rame isolate con apposito materiale coibente adatto alle alte temperature.

I pannelli saranno collocati sulla copertura piana con un angolo di inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale e saranno posizionati in batterie composte da 6 elementi ognuna.

In particolare è prevista l'installazione di pannelli solari piani con superficie lorda di circa 2,5mq ed aventi nello specifico le seguenti caratteristiche:

Collettore solare piano certificato EN12975 e SOLAR KEYMARK.

Costituito da uno speciale vetro temprato (spessore 4 mm) ad alta trasmissione solare, assorbitore altamente selettivo ed isolamento con lana minerale (spessore 40 mm). Alta resistenza alle condizioni atmosferiche, involucro di contenimento in alluminio, ottima maneggevolezza grazie al peso contenuto.

- Superficie lorda 2,515 m²
- Superficie di apertura 2,31 m²
- Diametro attacchi di collegamento 2 mm
- Massima pressione di esercizio 10 bar
- Massima temperatura di stagnazione 234 °C
- $\eta_0 = 0,72$ UNI EN 12975
- Capacità termica 5,28 Ceff
- Isolamento lana minerale (spessore 50mm)
- Volume di fluido nel collettore 1,7 litri
- Peso collettore vuoto 42 kg

Completo di Kit centralina solare comprensiva di sonda temperatura per collettori e sonda di temperatura per unità bollitori funzioni supplementari e opzionali, vaso espansione solare, Kit gruppo solare di circolazione doppio ErP (8 ÷ 28 l/min), raccordi per il collegamento in serie dei pannelli e staffe per installazione piana.

18.3 Apparecchi sanitari

Gli apparecchi sanitari saranno conformi alle norme UNI 4542 e 4543, in porcellana dura (vitreous-china).

Tutti gli apparecchi dovranno essere di prima scelta con superficie perfettamente liscia senza alcuna deformazione o forma di cavillatura.

Il valvolame impiegato per gli impianti idrici sarà in grado di assicurare la perfetta tenuta nel tempo.

Ogni apparecchio sarà provvisto di:

- tubo di collegamento con le condutture di adduzione
- tubo di collegamento con le condutture di scarico munito di rosone a muro o pavimento
- sifone di facile ispezione
- erogatore a monocomando miscelatore (se non espressamente previsto differente per ragioni normative)

I prodotti ceramici in vetrochina devono avere una copertura a smalto durissimo con cottura a 1300 °C che assicuri l'assenza di cavillature. Tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi devono essere utilizzate esclusivamente viti in ottone. Per il fissaggio a muro e a pavimento è assolutamente vietato utilizzare tasselli in legno o in piombo o altri di scarsa resistenza.

La connessione tra la rubinetteria e la tubazione deve essere eseguita con appositi raccordi in ottone cromato con premistoppa.

Si prevede la fornitura e posa in opera, nelle posizioni indicate nelle tavole di progetto o secondo quanto richiesto dalla D.L. degli apparecchi e delle dotazioni sotto descritti.

Lavabo in vetro china montato su apposite mensole invisibili in acciaio con dispositivo di bloccaggio al lavabo e bulloni di regolazione e completo di semicolonna di sostegno, e completo di: gruppo di miscelazione in ottone cromato, con prese a parete, nipples e rosoni, piletta di scarico automatica, scarico e relativo sifone in ottone cromato 1"1/4, guarnizioni di montaggio.

Vaso in vetro china di prima scelta, di colore bianco, di tipo sospeso fissato a parete con apposita staffa, del tipo a cacciata con scarico a parete e completo di sedile con coperchio in legno ricoperto di celluloidi bianchi con paracolpi e bulloni ed inclusa la fornitura e posa in opera di cassetta di scarico ad incasso in materiale plastico, a doppia mandata per il risparmio idrico, con comando premi stop capacità litri 10 completa di valvola, galleggiante, comando a pulsante

Lavabo per disabili in vetro china di prima scelta di colore bianco montato su apposite mensole con manopole e staffe di regolazione dell'inclinazione del lavabo, fronte concavo, bordi arrotondati, appoggio per i gomiti, spartiacqua antispruzzo, e completo di: gruppo di erogazione in ottone antiscottatura con leva prolungata, con prese a parete complete di rubinetti di intercettazione, nipples e rosoni, scarico automatico 1"1/4 e relativo sifone in ottone cromato 1"1/4, guarnizioni di montaggio con raccordo di scarico flessibile.

Vaso bidet per disabili in vetro china di prima scelta di colore bianco, di tipo sospeso con scarico a parete fissato a parete con apposito telaio a murare in acciaio trattato anticorrosione con collarino di posizionamento braga e prigionieri inox e completo di copribordo in ABS; completo inoltre di cassetta di scarico ad incasso in materiale plastico, a doppia mandata per il risparmio idrico, con comando premi stop capacità litri 10 completa di valvola, galleggiante, comando a pulsante.

Ausili per disabili costituiti da corrimano perimetrale con barra d'angolo, barra ribaltabile e maniglione porta sia per il locale che per l'antibagno.

Gruppo doccia composta da: piatto doccia in sandwich di vetroresina e PVC espanso da incassare a filo pavimento completo di piletta sifoide, griglia cromata, zanche, flange perimetrali antisdrucchiolo dimensioni esterne mm. 800x800 o secondo quanto specificato in fase esecutiva dalla D.L.; gruppo di erogazione ad incasso in ottone cromato, con prese, nipples, braccio doccia fuso cromato da 1/2"x1/2", soffione da 1/2" con snodo.

Per tutti gli apparecchi si prevede la fornitura e posa in opera della quota parte di rete di distribuzione acqua sanitaria calda e fredda a partire dal rubinetto principale di intercettazione del fabbricato, coibentata con guaine

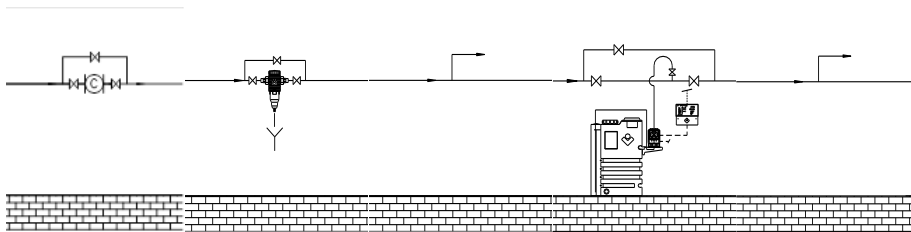
in materiale espanso a cellule chiuse di diametro adeguato alla tubazione da proteggere negli spessori idonei alla protezione dal gelo e dallo stillicidio e comunque non inferiori a quelli richiesti dalla legge 10/91.

18.4 Impianto di trattamento acque

Per ottemperare a quanto imposto dalla DGR n. 967 del 20 luglio 2015 della regione Emilia Romagna è prevista l'installazione di un sistema di trattamento dell'acqua composto da:

1. Filtro desabbiatore
2. Condizionamento chimico

Di seguito si riporta uno schema tipologico di collegamento.



In particolare è prevista l'installazione di un filtro autopulente di sicurezza per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron, al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame, idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile e rispondente a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90 ed è prevista inoltre l'installazione di un sistema di condizionamento chimico dell'acqua mediante stazione di dosaggio di prodotto liquido a base di sali minerali naturali alimentari in grado di prevenire la formazione di corrosioni negli impianti per la produzione e distribuzione dell'acqua calda.

18.5 Impianto di addolcimento

L'impianto sopra descritto è integrabile mediante l'inserimento a monte della stazione di dosaggio di un addolcitore automatico elettronico per acque ad uso potabile, con rigenerazione volumetrica statistica o/e volumetrica pura programmabile, munito di autodisinfezione, completo di display con visualizzazione autonomia residua, ora attuale, numero di rigenerazioni effettuate, avviso programmata assistenza tecnica e segnalazione anomalie, segnale remoto di monitoraggio, nonché l'indicazione dello stato in cui si trova la fase di rigenerazione.

Purezza di tutti i componenti in contatto con l'acqua in conformità al D.M. 174/04, alimentazione 24 V di sicurezza, limitatore di portata anti allagamento, 30 giorni di memoria in assenza di corrente, corpo in vetroresina con liner interno in PE alimentare, serbatoio con piastra salamoia, contatore lanciaimpulsi, dichiarazione di conformità CE.

19 Rete di scarico

I singoli servizi verranno dotati di una rete di raccolta delle acque usate che si raccorderà alle reti di scarico esterne a servizio dell'edificio.

Gli scarichi degli apparecchi sanitari saranno realizzati con tubazioni in polietilene con giunzioni a bicchiere con guarnizione conformi alle norme UNI.

Le tubazioni di scarico avranno i seguenti diametri nominali interni.

lavandino	mm. 40
bidè	mm. 40
doccia	mm. 40
vasi WC	mm. 110

Tutte le operazioni di montaggio e di verifica funzionale degli scarichi saranno eseguite a regola d'arte.

L'inserimento dello scarico di un apparecchio sanitario sul collettore principale, sarà sempre realizzato con l'utilizzo di braga a 45°.

Il dimensionamento delle linee di scarico dovrà tenere in considerazione la somma delle US di tutte le diramazioni connesse alla colonna stessa. Le linee di scarico dovranno innestarsi nel collettore suborizzontale senza effettuare percorsi tortuosi e comunque con curve aventi angolo maggiore a 120°. I tratti che saranno realizzati in orizzontale dovranno avere una pendenza tale da garantire una velocità minima di deflusso di 0.6 m/s, indicativamente la percentuale di pendenza non dovrà essere inferiore al 1%.

20 Impianto gas metano

L'impianto di adduzione gas metano per alimentare il generatore di calore sarà realizzato con tubazioni in polietilene per la parte interrata e in acciaio zincato debitamente protetto contro la corrosione per la parte posata a vista. La rete di distribuzione sarà completa dei necessari rubinetti di intercettazione collocati anche immediatamente all'esterno del locale tecnico come previsto dalla normativa vigente, dei giunti di transizione per il passaggio tubazione polietilene/tubazione metallica e dei giunti dielettrici per l'isolamento dei tratti interrati di tubazione metallica e sarà realizzata secondo quanto previsto dalla norma UNI 11528:2014 e dal D.M. 08/11/2019.

21 Estrazione aria forzata

Per quanto riguarda i servizi igienici privi di aperture verso l'esterno e per i locali docce, conformemente ai regolamenti edilizi locali e alle specifiche normative di settore sono stati previsti idonei aspiratori per il ricambio d'aria forzato.

In particolare in base a quanto previsto dal locale Regolamento Edilizio locale, per i bagni ciechi è previsto un sistema di aspirazione conforme ai seguenti parametri:

- coefficiente di ricambio minimo 5 vol/h (funzionamento continuo)

Per i locali docce è previsto un sistema di aspirazione dimensionato in base ai seguenti parametri:

- coefficiente di ricambio minimo 1 vol/h (funzionamento continuo)

21.1 Ventilatori di estrazione

Le portate d'aria prescritte dalle leggi e normative vigenti ed indicate nel paragrafo precedente saranno estratte dai locali mediante torrini di estrazione da tetto con girante centrifuga completi di serranda di gravità collocati in copertura dotati di motore monofase 220/1/50 Hz e di regolatore di velocità.

21.2 Apparecchiature di ripresa/espulsione dell'aria

Per l'estrazione dell'aria dai locali ciechi si adatteranno valvole di ventilazione di colore bianco in PVC dotate di disco di regolazione oppure, nel caso delle portate d'aria maggiori griglie in alluminio anodizzato con alette passo 50mm di adeguate dimensioni.

22 Reti esterne

Le reti esterne di collegamento dai contatori installati dall'azienda erogatrice fino alle alimentazioni saranno realizzate con tubazione in polietilene nero ad alta densità tipo atossico posato interrato ed idoneo per lo specifico utilizzo ed in particolare per il fluido trasportato, completo di raccordi e pezzi speciali per la realizzazione del collegamento dall'origine fino alle utenze.

23 Isolamento acustico

Tutti gli impianti e le apparecchiature saranno forniti e realizzati in modo tale che i valori di rumorosità, prodotti dai singoli impianti tecnologici, siano conformi al D.P.C.M. del 14/11/1997 e al DPCM del 05/12/1997. In aggiunta a quanto sopra dovranno comunque essere realizzati tutti gli accorgimenti tecnici, descritti nei paragrafi successivi, per limitare il più possibile il rumore dovuto al funzionamento degli impianti stessi.

23.1 Documentazione per i collaudi e per l'organizzazione della gestione

La documentazione da predisporre prima della esecuzione dei collaudi da mettere a disposizione del Collaudatore e della Committente è costituita da :

- dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08
- disegni e schemi as-built;
- schemi costruttivi unifilari e funzionali dei quadri elettrici;
- descrizione generale, relazioni di calcolo e tabelle aggiornate in relazione alle eventuali varianti intervenute in corso d'opera;
- raccolta delle certificazioni relative alle macchine, alle apparecchiature ed ai materiali posti in opera;
- predisposizione della denuncia all'INAIL dell'impianto di terra da consegnare al Committente per inoltrare all'Ente;
- raccolta delle documentazioni tecniche delle case costruttrici relative alle macchine, apparecchiature e materiali facenti parte degli impianti, che consentano la loro perfetta identificazione e la possibilità di reperire i pezzi di ricambio;

- preparazione di un manuale con l'elenco delle operazioni di ordinaria manutenzione e la prescrizione di dettaglio delle modalità e periodicità di esecuzione;
- elenco delle parti di ricambio occorrenti per l'esercizio di due anni;
- report di tutte le prove effettuate sugli impianti elettrici e speciali.

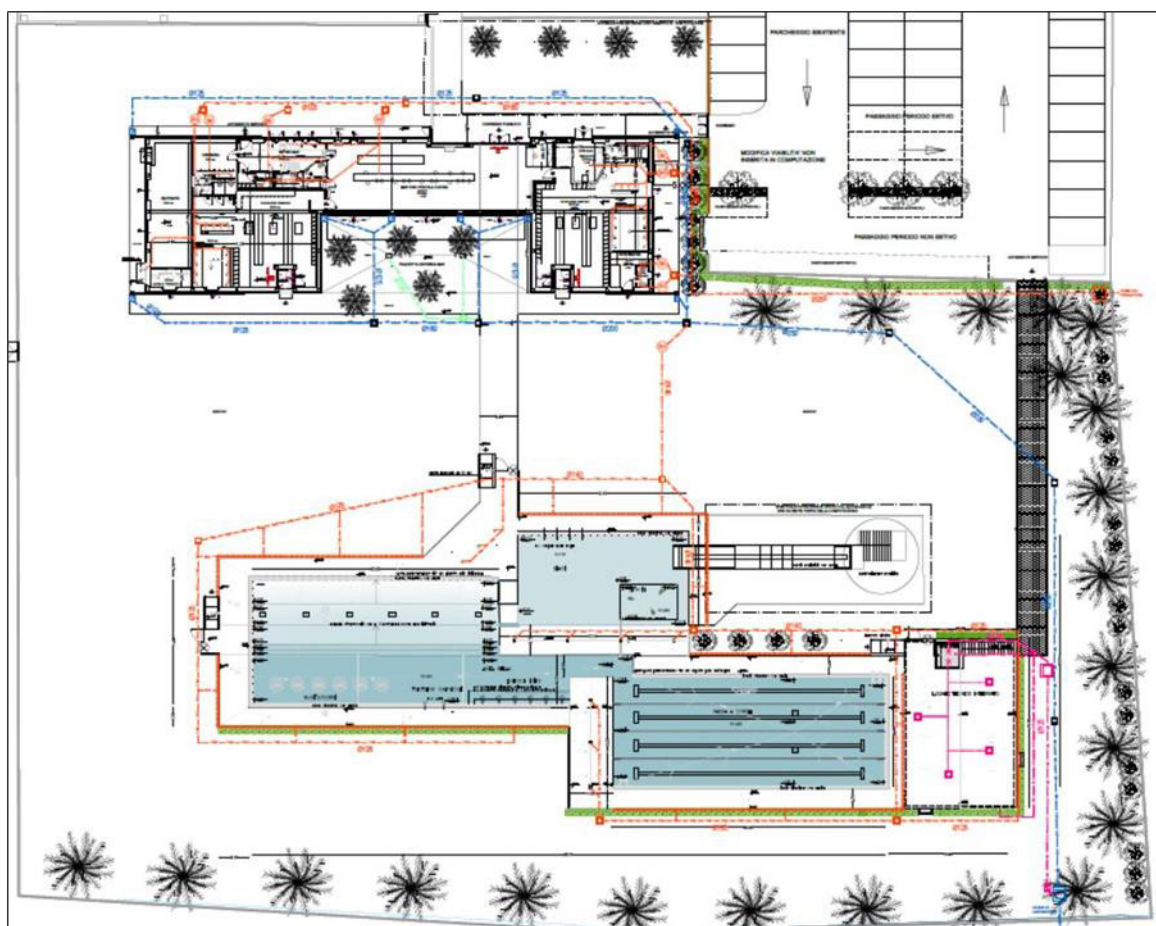
IMPIANTI DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E REFLUE

24 Dimensionamento del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e reflue

24.1 Inquadramento idraulico dell'area

In fase di progettazione preliminare degli impianti a rete, i funzionari comunali e gli enti preposti hanno fornito alcune informazioni del sistema fognario esistente nella zona.

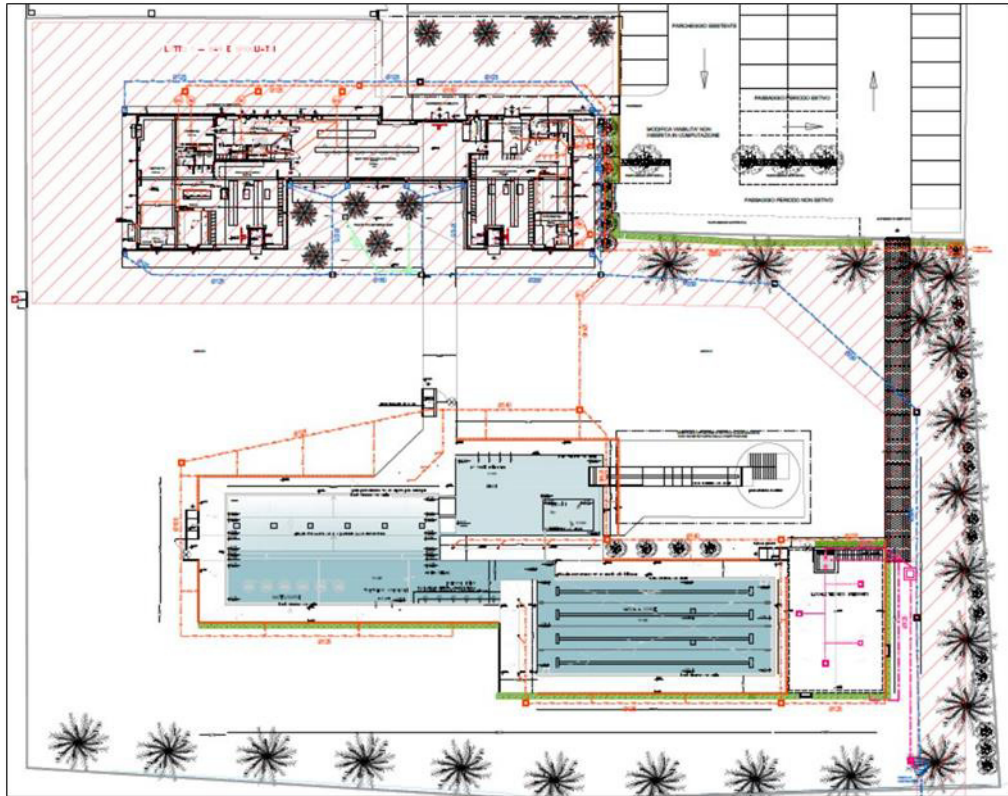
Il recapito delle acque reflue della zona, così come l'allaccio all'acquedotto comunale, sarà garantito da una canalizzazione fognaria che verrà realizzata nella lottizzazione residenziale adiacente di futura edificazione al quale il nuovo impianto natatorio verrà allacciato. Per le acque meteoriche invece l'amministrazione comunale prevede la realizzazione di una vasca di laminazione di compensazione, a servizio della lottizzazione adiacente e al quale anche l'area oggetto dell'intervento sarà allacciata.



La realizzazione dell'intervento in oggetto avverrà in n°2 lotti distinti e successivi. Nel primo lotto verrà realizzato il corpo servizi (bar, spogliatoi, ecc) e le reti di collegamento sia alla pubblica fognatura che alla vasca di

laminazione. Nel secondo lotto verranno realizzate le piscine, le aree pavimentate di accesso alle stesse, il locale tecnico interrato e gli allacci alle reti di smaltimento già realizzate nel primo lotto.

La presente relazione riguarda espressamente la realizzazione del LOTTO 1: blocco servizi.



Lotto1:blocco servizi

Di seguito si analizzeranno tutte le reti di scarico presenti in progetto nel LOTTO 1:

- ① Acque reflue domestiche – acque nere
- ② Acque reflue domestiche – acque grigie
- ③ Acque meteoriche di lavamento piazzali
- ④ Acque meteoriche di copertura

24.2 Acque reflue domestiche – acque nere

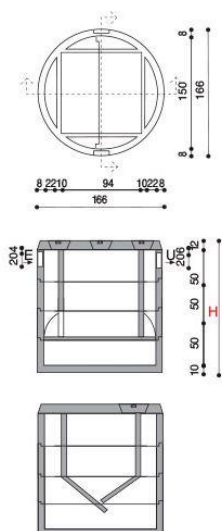
Le acque nere provenienti dagli scarichi dei servizi igienici del blocco servizi saranno recapitate in pubblica fognatura, al quale si provvederà ad allacciarsi in fase di urbanizzazione del lotto.

Per il dimensionamento degli scarichi si sono presi in considerazione gli abitanti equivalenti calcolati secondo le “Linee Guida ARPA per il trattamento delle acque reflue domestiche” di cui si riporta uno stralcio

Casa di civile abitazione:	1 a.e. per camera da letto con superficie fino a 14 mq 2 a.e. per camera da letto con superficie superiore a 14 mq
Albergo o complesso ricettivo:	come per le case di civili abitazione ; aggiungere 1 a.e. ogni qualvolta la superficie di una stanza aumenta di 6 mq oltre i 14 mq
Fabbriche e laboratori artigianali:	1 a.e. ogni 2 dipendenti, fissi o stagionali, durante la massima attività
Ditte e uffici commerciali:	1 a.e. ogni 3 dipendenti fissi o stagionali, durante la massima attività
Ristoranti e trattorie:	1 a.e. ogni 3 posti (massima capacità ricettiva delle sale da pranzo 1,20 mq per persona)
Bar, Circoli e Club:	1 a.e. ogni 7 persone
Scuole:	1 a.e. ogni 10 posti banco
Cinema, Stadi e Teatri	1 a.e. ogni 30 posti

BAR / RISTORO 120 mq + 130 mq esterno	Clienti	1,20mq/persona	~208 persone	~213 persone	1 A.E./ 7 persone	31 A.E.
	Dipendenti		~5 persone			
SPOGLIATOI 120 mq	Clienti	1,60mq/persona	~75 persone		1 A.E./ 7 persone	11 A.E.
					TOTALE	42 A.E.

Verranno collocate quindi n° 2 vasche biologiche di tipo Imhoff in calcestruzzo per 20 a.e. con capacità di circa 3400 lt a servizio degli spogliatoi e n° 2 per 10 a.e. con capacità di circa 1700 lt a servizio del bar/ristoro e dell'infermeria. Gli scarichi in uscita, opportunamente depurati, raggiungeranno un pozzetto sifonato ed ispezionabile e si collegheranno poi, con opportune pendenze, al pozzetto generale, quindi alla fognatura pubblica.



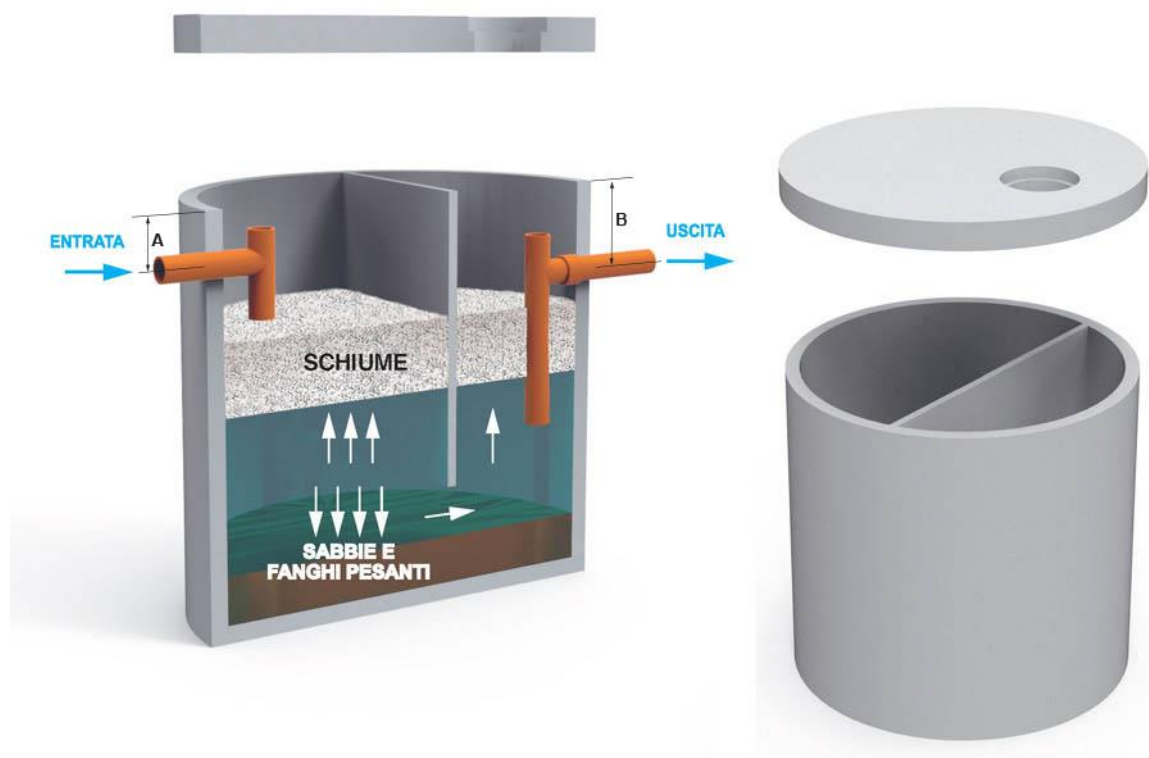
24.3 Acque reflue domestiche – acque grigie

Le acque grigie provenienti dai servizi igienici, dagli spogliatoi e dalla piccola cucina del blocco servizi (lavabi, docce, lavastoviglie, lavandini, lavapiedi, ecc) saranno pre-trattate attraverso un degrassatore opportunamente dimensionato che provvederà ad eliminare gli oli e le sostanze grasse dagli scarichi prima del loro recapito in pubblica fognatura.

Verranno collocati quindi n°3 degrassatori con capacità 2300 lt a servizio degli spogliatoi e del bar/ristoro e n°1 degrassatore con capacità 1000 lt a servizio dell'infermeria.

In questa fase verrà inoltre collocato e predisposto n°1 degrassatore con capacità 2300 lt che raccoglierà le acque reflue raccolte dalle griglie lineari a perimetro dei marciapiedi della piscina – facenti parte del LOTTO 2 – le quali potrebbero contenere igienizzanti, detersivi per la pulizia, ecc..

Gli scarichi in uscita, opportunamente depurati, raggiungeranno un pozzetto sifonato ed ispezionabile e si collegheranno poi, con opportune pendenze, al pozzetto generale, quindi alla fognatura pubblica.



24.4 Acque meteoriche dilavamento piazzali

Verranno recapitate in pozzetti grigliati secondo adeguate pendenze di marciapiedi ed aree esterne scoperte e convogliate, mediante adeguate canalizzazioni in pvc, nella rete di raccolta delle acque meteoriche per poi essere immesse nella vasca di laminazione a sud del lotto.

24.5 Acque meteoriche di copertura

Le acque meteoriche provenienti dalle coperture del fabbricato e dalle pensiline vengono raccolte in vari pluviali di raccolta collegati a pozzetti sifonati e da questi, mediante adeguate canalizzazioni in pvc, vengono convogliate nel pozzetto generale di immissione alla vasca di laminazione a sud del lotto.

ANTINCENDIO

25 Rete antincendio

Ai fini prevenzione incendi la piscina è soggetta a “parere VVF” ai sensi del DPR 151/11 per l’attività 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 ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 mq”.

Nello specifico, trattandosi di piscina comunale scoperta con funzione principalmente ludica, la densità di affollamento è quantificata in misura di 2 mq di specchio d’acqua per ogni bagnante. Il sistema organizzato di vie di fuga, presenti in progetto, è in grado di garantire il corretto esodo degli occupanti.

Sotto l’aspetto impiantistico gli spogliatoi, come pure il bar ed i servizi igienici, sono serviti da centrale termica alimentata a gas metano avente potenzialità di 100 KW; è stato creato un locale tecnico idoneo, inserito nel volume dell’edificio e compartimentato dagli altri ambienti.

Saranno altresì installati in copertura pannelli fotovoltaici nel rispetto delle linee guida emanate con Note DCPREV per l’installazione degli impianti fotovoltaici.

Il presente disciplinare riguarda espressamente la realizzazione del LOTTO 1: blocco servizi.

A tal proposito, essendo la piscina comunale assoggettata a parere VVF esclusivamente per l’attività di pubblico spettacolo e venendo meno il blocco piscina con la sola realizzazione del blocco servizi, il progetto di prevenzione incendi sarà limitato alla sola predisposizione degli apprestamenti antincendio. Saranno posate le tubazioni interrate in polietilene, propedeutiche al funzionamento dei presidi fissi antincendio, senza completarne il collegamento all’acquedotto comunale. I presidi fissi (nascosti) come pure quelli mobili (estintori) saranno installati in fase di realizzazione del LOTTO 2.