COMMITTENTE:

RODRIQUEZ
CANTIERI NAVALI S.P.A.
VIA S. RAINERI 22
95122 MESSINA
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di IMMSI S.p.A.

PROGETTO URBANISTICO
E ARCHITETTONICO:

ING. MICHELE MINISTERI
ARCH. VITTORIO GRATTAROLA
ARCH. PAOLO BANDINI

PROGETTO IDRAULICO
MARITTIMO:

ACQUA
TECNO
ING. PAOLO TURBOLENTE

Dott. Ing. MICHELE MINISTERI
Iscritto all' Albo di Messina
Matric. 868
MESSINA

Rodriquez Cantieri Navali SpA
Amministratore Delegato
Livio Corghi

Regione Liguria
Provincia di Savona
Comune di Pietra Ligure

S.U.A. Strumento urbanistico attuativo
di approvazione regionale L. 24 / 87

D.P.R. 509/97
Decr. Min. Trasporti e Navigazione 14.04.98
Conf. Servizi L. 241/90 e s.m.i.

PROGETTO PER LA TRASFORMAZIONE URBANISTICA DEI CANTIERI NAVALI RODRIQUEZ IN UN PORTO TURISTICO CON ANNESSE STRUTTURE PUBBLICHE, RICETTIVE, RESIDENZIALI E PRODUTTIVE



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO IMPIANTI

Relazione tecnica impianti

OPERA	FASE	SETTORE	TAVOLA N°	REV	FILE
OA	PD	IM	Q0	0	

	GIUGNO 2012	0		
Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	SCALA

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI

PROGETTO:	***Trasformazione urbanistica dei Cantieri Navali Rodriquez in un porto turistico con annesse strutture pubbliche ricettive, residenziali e produttive***
COMUNE:	***PIETRA LIGURE - SAVONA***
COMMITTENTE	***RODRIQUEZ CANTIERI NAVALI S.p.A.***
PROGETTISTA:	***Ing. Ministeri Michele*** ***Arch. Grattarola Vittorio*** ***Arch. Bandini Paolo***

INDICE

1	-	**IMPIANTI FOGNARI**
1.1	-	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE
1.1.1	-	Acque di prima pioggia
1.1.2	-	Normativa di riferimento
1.1.3	-	Volumi di prima pioggia
1.1.4	-	Portata di prima pioggia
1.1.5	-	Dimensionamento dei comparti di dissabbiatura e di disoleazione
1.2	-	SMALTIMENTO ACQUE NERE
2	-	**IMPIANTO ASPIRAZIONE DI ACQUE NERE DALLE IMBARCAZIONI**
3	-	**IMPIANTO DI ASPIRAZIONE DI ACQUE DI SENTINA DALLE IMBARCAZIONI**
4	-	**IMPIANTO OLII ESAUSTI DALLE IMBARCAZIONI**
5	-	**IMPIANTO IDRICO**
5.1	-	Rete idrica a servizio di banchine e pontili
6	-	**IMPIANTI TERMICI - INDICAZIONI GENERALI**
6.1	-	Sistema a pannelli radianti
6.2	-	Sistema di ventilazione a recupero calore
6.3	-	Sistema di misto ad aria primaria
6.4	-	Sistema aria aria a pompa di calore
6.5	-	Sistemi adottati per strutture pubbliche e ricettive
6.6	-	Sistemi adottati per edilizia residenziale
7	-	**IMPIANTO GAS METANO**
8	-	**IMPIANTI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI**
8.1	-	Estintori a servizio di banchine e pontili
8.2	-	Impianto idrico antincendio a servizio di banchine e pontili
8.3	-	Impianto idrico antincendio autorimesse
8.3.1	-	Impianto sprinkler autorimesse
8.4	-	Prevenzione incendi attività ai sensi dell'art. 3 del D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151
9	-	**IMPIANTI GENERALI PER LA DISTRIBUZIONE ELETTRICA E TELEFONICA**
9.1	-	Cabine elettriche e distribuzione energia in MT
9.2	-	Caratteristiche generali delle cabine elettriche in progetto
9.3	-	Rete di distribuzione energia in BT ed apparecchiature di sezionamento
9.4	-	Canalizzazioni per impianti telefonici
9.5	-	Interferenze fra cavi di energia ed altre canalizzazioni
10	-	**IMPIANTI ELETTRICI PORTUALI**
10.1	-	Distribuzione elettrica impianti portuali
10.2	-	Protezione contro i contatti indiretti
10.3	-	Colonnine di alimentazione delle imbarcazioni
10.4	-	Quadri elettrici pontile
11	-	**IMPIANTI FOTOVOLTAICI**
12	-	**ILLUMINAZIONE ESTERNA**
13	-	**IMPIANTI ELETTRICI - INDICAZIONI GENERALI**
13.1	-	Criteri di progettazione strutture pubbliche ricettive e residenziali
13.2	-	Caratteristiche comuni a tutti gli impianti
13.3	-	Edifici Residenziali – utenze condominiali
13.4	-	Edifici Residenziali – utenze private
13.5	-	R.T.A., Albergo, Ristorante Ex mensa – prescrizioni particolari

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

La presente relazione tecnica specialistica riguarda il progetto definitivo di "*trasformazione urbanistica dei cantieri navali Rodriquez in un porto turistico con annesse strutture pubbliche ricettive, residenziali e produttive"*

1 IMPIANTI FOGNARI

Il presente progetto prevede la realizzazione di una rete fognaria in un'area di futura costruzione nella zona degli ex cantieri navali Rodriguez.

L'area in esame richiede la costruzione della rete fognaria per consentire la raccolta sia delle acque nere che di quelle bianche:

- le acque nere provengono sia da abitazioni private che da edifici commerciali o destinati a servizi,
- le acque bianche derivano dal dilavamento di strade, parcheggi, coperture di edifici nonché dalla mancata infiltrazione nelle aree permeabili.

1.1 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

1. Le acque meteoriche provenienti dalle coperture dei fabbricati; ex mensa, albergo e RTA, verranno convogliate direttamente a mare.
2. Le acque piovane provenienti dalle coperture dei fabbricati della zona residenziale verranno, convogliate nel sottosuolo, rimettendole nel loro ciclo naturale, mediante idoneo sistema di dispersione e drenaggio delle acque.
3. Per tutte le restanti superfici scolanti impermeabili, si progetta una rete fognaria per l'intercettazione ed il convogliamento delle acque di prima pioggia, con recapito finale a mare previo idoneo trattamento depurativo consistente nella grigliatura, dissabbiatura e disoleazione.

1.1.1 Acque di prima pioggia

Nel progetto definitivo è prevista la realizzazione del sistema di intercettazione, convogliamento e trattamento depurativo delle acque di prima pioggia scolanti dalle superfici impermeabili, per le quali il recapito finale è a mare.

Le opere progettate, assicureranno il convogliamento ed il trattamento depurativo delle acque di prima pioggia scolanti dalle superfici impermeabili provenienti da:

- *strade di collegamento,*
- *autorimesse interrate,*
- *aree esterne di parcheggio,*
- *area cantieristica navale.*

I manufatti destinati ai trattamenti depurativi sono stati progettati in accordo alla normativa di settore vigente, ovvero il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 e dal Piano di tutela delle acque della Regione Liguria (Legge regionale 28 ottobre 2008, n.39).*"Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne"*

Il sistema di intercettazione delle acque di dilavamento del piazzale del cantiere navale è progettato tramite canalette di scolo, mentre le acque provenienti dalle aree di sosta e lungo le strade di collegamento vengono raccolte tramite caditoie coperte da griglie di ghisa sferoidale.

Per le condotte è stato previsto l'impiego di tubi in PVC, fatta eccezione per il tronco fognario convogliante le acque di dilavamento dell'area varo alaggio carenaggio, per il quale si prevede uno scatolare a sezione trapezoidale, realizzato con moduli prefabbricati in c.a.

1.1.2 Normativa di riferimento

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 disciplina a livello nazionale gli scarichi di acque meteoriche e di dilavamento provenienti da reti fognarie separate.

Nello specifico, secondo l'art.1131[(1)] *ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le regioni [...], disciplinano e attuano:*

a) *le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;*

[1] L'art 113 del D.Lgs. n.152/06 sostituisce l'art. 39 del D.Lgs. n.152/99

b) *i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque reflue meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione."*

La Legge Regionale 28 ottobre 2008, n.39.- ”Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne” definisce:

- *acque meteoriche di dilavamento*: la parte delle acque di una precipitazione atmosferica che, non assorbita o evaporata, dilava le superfici scolanti;
- *acque di prima pioggia*: quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche;
- *evento meteorico*: una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, che, ai fini della qualificazione delle corrispondenti acque di prima pioggia, si verifichino o si susseguano a distanza di almeno 48 ore di tempo asciutto da un analogo precedente evento;
- *superficie scolante*: l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico e ogni altra analoga superficie scoperta oggetto di dilavamento meteorico o di lavaggio, con esclusione delle aree verdi e di quelle sulle quali, in ragione delle attività svolte, non vi sia il rischio di contaminazione delle acque di prima pioggia e di lavaggio.

Nel caso in esame, poiché si prevede la progettazione di un sistema separato della rete fognaria, per quanto concerne il trattamento delle acque di dilavamento di tutte le aree impermeabili, trova applicazione il punto 4 dell’Appendice A1 - Disciplina e trattamento degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate, per cui le acque di prima pioggia derivanti dagli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate, di cui all’art. 39, comma 1, lettera a) del Decreto Legislativo n.152/99, devono essere sottoposte, prima del loro smaltimento, ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura.

Il progetto prevede l’impiego di impianti di trattamento delle acque di prima pioggia, realizzati mediante moduli prefabbricati, a servizio di tutte le aree impermeabili, conforme alla Norma UNI EN 858-1, nei quali i reflui subiscono un trattamento depurativo che comprende, oltre alla grigliatura ed alla dissabbiatura, anche la disoleazione, rispettando i limiti depurativi per

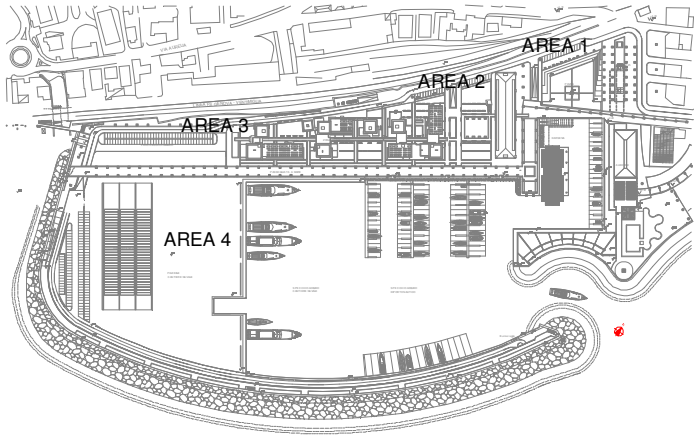
uno scarico diretto in acque superficiali previsti dalla tabella 3 dell'Allegato V alla parte III del Decreto Legislativo n.152/06.

Le acque utilizzate per le lavorazioni svolte presso l'area varo alaggio carenaggio sono finalizzate esclusivamente alle operazioni di pulizia delle carene; in tale area non sono previste altre tipologie di lavorazioni, né il deposito e/o la movimentazione di mezzi e di materiali che possano dar luogo al rilascio di sostanze pericolose.

Pertanto per tali reflui, intercettati mediante canalette provviste di griglia, si prevede un trattamento comprendente la dissabbiatura e la disoleazione.

1.1.3 Volumi di prima pioggia

Si è prevede di suddividere l'area in quattro settori come di seguito indicato



Per le aree considerate, i volumi corrispondenti ad una precipitazione di 5 mm sono pari a:

$V1_{\text{prima pioggia}} = A1_{\text{ridotta}} * 5 * 10^{-3}$ m = 2500 x 0,005 = 12,5 m^3

$V2_{\text{prima pioggia}} = A2_{\text{ridotta}} * 5 * 10^{-3}$ m = 2200 x 0,005 = 11,0 m^3

$V3_{\text{prima pioggia}} = A3_{\text{ridotta}} * 5 * 10^{-3}$ m = 2400 x 0,005 = 12,0 m^3

$V4_{\text{prima pioggia}} = A4_{\text{ridotta}} * 5 * 10^{-3}$ m = 23000 x 0,005 = 115,0 m^3

1.1.4 Portata di prima pioggia

Il valore della portata di prima pioggia è pari a:

$$Q_{\text{prima pioggia}} = V_{\text{prima pioggia}} / t_c$$

dove t_c e` assunto pari a 15 minuti; si ottiene pertanto:

- $Q1_{\text{prima pioggia}}$ = 12,5/900 = 13,8 l/s
- $Q2_{\text{prima pioggia}}$ = 11,0/900 = 12,2 l/s
- $Q3_{\text{prima pioggia}}$ = 12,0/900 = 13,3 l/s
- $Q4_{\text{prima pioggia}}$ = 115,0/900 = 127,7 l/s

1.1.5 Dimensionamento dei comparti di dissabbiatura e di disoleazione

Il principio di funzionamento del pozzetto di dissabbiatura si basa sul processo di sedimentazione che sfrutta la forza di gravità per separare le particelle solide sedimentabili, caratterizzate da peso specifico maggiore di quello dell'acqua, e che sono in grado di depositarsi sul fondo della vasca in tempi sufficienti. Affinché le particelle solide possano sedimentare efficacemente sul fondo della vasca occorre pertanto:

- *assicurare un tempo di detenzione minimo;*
- *verificare che il carico idraulico superficiale, inteso come rapporto tra la portata Q e la superficie della vasca S, non sia superiore alla velocità di precipitazione delle particelle che si vuole far sedimentare.*

Per stimare la velocità V_s di precipitazione delle sabbie si fa riferimento alla nota legge di Stokes, per la quale vale la relazione:

$$V_s = \frac{g}{18} \cdot (\gamma_s - \gamma_a) \frac{D^2}{\mu}$$

dove:

g accelerazione di gravità

γ_s peso specifico delle particelle;

γ_a peso specifico dellacqua;

D diametro delle particelle;

μ viscosità cinematica dell'acqua (pari a 1,139 x 10^{-2} cm^2/s a temperatura di 15 °C)

All'interno delle vasche di calma, pertanto, tutte le particelle di tipo granuloso che hanno velocità di sedimentazione superiore al carico idraulico superficiale vengono trattenute e raccolte sul fondo.

Il principio di funzionamento dell'impianto è pertanto il seguente:

- i reflui affluiscono in settori posti in serie in cui si effettua la sedimentazione dei fanghi pesanti (sabbie e terriccio) ed il trattamento in superficie degli oli e grassi; l'ultimo comparto è munito di un filtro a coalescenza in materiale espanso a canali aperti, atto a separare i residui di oli ed idrocarburi o altre materie in sospensione.

Nel presente caso, imponendo un tempo di detenzione minimo non inferiore a 5 minuti (300 secondi), si ricavano i volumi utili necessario ai trattamenti:

- $V1_{diss} = Q1_{\ prima\ pioggia} \times t_{detenzione} = 4{,}14\ m^3$
- $V2_{diss} = Q2_{\ prima\ pioggia} \times t_{detenzione} = 3{,}66\ m^3$
- $V3_{diss} = Q3_{\ prima\ pioggia} \times t_{detenzione} = 3{,}99\ m^3$
- $V4_{diss} = Q4_{\ prima\ pioggia} \times t_{detenzione} = 38{,}31\ m^3$

1.2 SMALTIMENTO ACQUE NERE

L'impianto fognario (scarichi di tipo civile) è previsto con rete in parte a gravità ed in parte in pressione con pompe sommergibili e recapito finale nella rete fognaria urbana. (IM Q1 01).

I tronchi della rete fognaria a gravità sono progettati con tubazioni in PVC, interrate o poste all'interno delle sovrastrutture in conglomerato cementizio di adeguato spessore, mentre i tronchi in pressione sono progettati con tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD)

La portata nera da assumere nel progetto è costituita dall'aliquota della dotazione idrica che raggiunge, attraverso le utenze, la fognatura.

In base a tale premessa, per calcolare la portata nera, si procede secondo il seguente criterio:

- *calcolo della popolazione presente (P).*
- *calcolo del coefficiente di punta e di minimo in funzione della popolazione*
  - *se P> 1000 ab*

$$C_p = \frac{5}{\left(\frac{P}{1000}\right)^{\frac{1}{6}}}$$

$$C_m = 0{,}2 \cdot \left(\frac{P}{1000}\right)^{\frac{1}{6}}$$

  - *se P≤ 1000 ab*

$$C_p = 5$$

$$C_m = 0{,}2$$

- *calcolo delle portate medie nere tramite la seguente relazione:*

$$Q_N = (1 - f) \cdot \frac{P \cdot d}{86400}$$

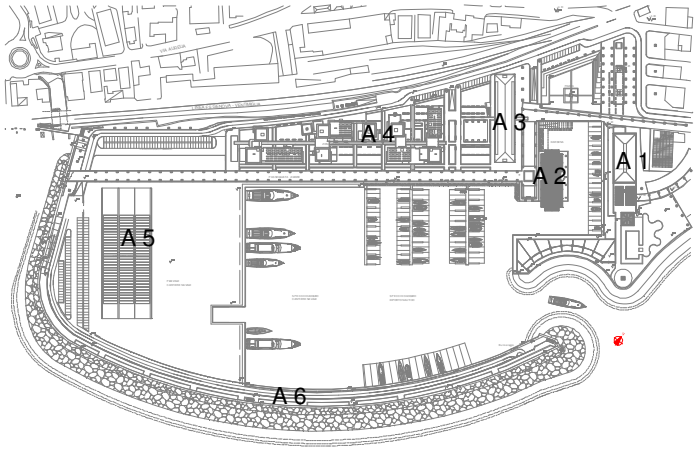
con:

Q_N portata nera

d dotazione idrica della popolazione, pari a 300 l/ab/g

f indice di dispersione

- Come portata di progetto viene adotta la portata di punta $Q_p = C_p \cdot Q_N$, mentre per evitare sedimentazioni e quindi fenomeni di putrefazione, riferendosi alla portata media nera[(2)], si adotta come criterio di scelta il calcolo della pendenza minima necessaria per garantire una velocità di 0,5 m/s in ogni sezione di calcolo.



Sezione	Volume edifici [m³]	Popolazione [ab]	Portata media nera [l/s]	Cp	Cm	Portata massima nera [l/s]	Portata minima nera [l/s]
A1	38.000	440	**1,38**	5	0,2	**6,90**	0,28
A2	3.500	150	**0,47**	5	0,2	**2,35**	0,09
A3	30.000	300	**0,94**	5	0,2	**4,70**	0,19
A4	85.000	850	**2,66**	5	0,2	**13,30**	0,53
A5	75.000	250	**0,78**	5	0,2	**3,90**	0,16
A6		10	**0,03**	5	0,2	**0,15**	0,01
TOTALE		**2000**	**6,26**	**4,45**	**0,22**	**27,86**	**1,38**

[2] $Q_m = C_m \cdot Q_N$

2 IMPIANTO ASPIRAZIONE DI ACQUE NERE DALLE IMBARCAZIONI

Le acque nere prodotte dalle imbarcazioni vengono distinte in due categorie:

- quelle prodotte da wc di tipo chimico con serbatoio asportabile, che necessitano di un punto di svuotamento e pulitura a terra, da ubicare in corrispondenza dei servizi igienici;
- quelle raccolte in apposito serbatoio fisso, posizionato all'interno dell'imbarcazione e dotate di collettore unificato ISO 4567.

Per queste ultime, il progetto prevede l'installazione di un impianto a depressione per lo svuotamento delle acque nere prodotte dalle imbarcazioni.

Successivamente, i reflui aspirati dall'impianto verranno convogliati alla rete fognaria.

L'impianto prevede due punti di aspirazione uno in corrispondenza della stazione di bunkeraggio e l'altro in corrispondenza del bacino di carenaggio.

La colonnina di aspirazione delle acque nere è realizzata con scocca portante in poliestere rinforzato con fibre di vetro colorata e sistema di fissaggio in acciaio inossidabile, munita di rubinetto, valvola automatica per l'apertura e la chiusura del circuito sottovuoto, quadro in materiale plastico munito di portello contenente l'impianto elettrico di comando e controllo, valvola manuale a passaggio totale, sistema di tubazioni sia per impianto a depressione, sia per impianto di alimentazione idrica, tubo flessibile antischiacciamento in materiale inossidabile di lunghezza pari a 6 m, completo all'estremità di valvola di chiusura a sfera a passaggio totale.

3 IMPIANTO DI ASPIRAZIONE DI ACQUE DI SENTINA DALLE IMBARCAZIONI

È prevista l'installazione di un impianto a depressione per la raccolta delle acque di sentina oleose con colonnine di presa in prossimità delle area tecnica e cantieristiche del porto e del distributore carburanti.

L'impianto di raccolta delle acque oleose è corredato da un impianto disoleatore per far rientrare la concentrazione di idrocarburi nei limiti tollerati dal Decreto Legislativo.

Le colonnine di aspirazione delle acque di sentina sono realizzate con scocca portante in poliestere rinforzato con fibre di vetro colorata e sistema di fissaggio in acciaio inossidabile, munite di: rubinetti, valvole automatiche per l'apertura e la chiusura del circuito sottovuoto, quadri in materiale plastico muniti di portello contenente l'impianto elettrico di comando e controllo, valvole manuali a passaggio totale, sistema di tubazioni sia per impianto a depressione, sia per impianto di alimentazione idrica, tubi flessibili antischiacciamento di lunghezza pari a 6 m.

4 IMPIANTO OLII ESAUSTI DALLE IMBARCAZIONI

Nell'area del rimessaggio è presente un sistema di raccolta delle sostanze non scaricabili in fognatura, quale ad esempio gli oli esausti dei motori.

Pertanto si prevede l'adozione di un impianto portatile per la raccolta degli oli esausti direttamente dalla coppa del motore dell'imbarcazione e un punto di stoccaggio (serbatoio) di tali oli.

5 IMPIANTO IDRICO

La rete di distribuzione idrica sarà formata da tutte le tubazioni che corrono lungo le vie carrabili e pedonabili con lo scopo di servire, a mezzo di opportune prese, le utenze pubbliche e private e ad approvvigionare l'edilizia portuale e le colonnine di erogazione.

Queste ultime, per i servizi a bordo delle imbarcazioni, sono previste lungo i pontili e le banchine di ormeggio.

Il tracciato della rete si sviluppa principalmente lungo la passeggiata a mare ad una profondità di circa 80 cm dal piano di riferimento, disegnato in modo da garantire una distribuzione uniforme a tutte le *strutture pubbliche ricettive, residenziali e produttive.*

La rete di distribuzione sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità sia nei tratti che ricadono su colmate o rilevati in materiale sciolto e con pavimentazione stradale, sia nei pontili galleggianti.

In corrispondenza delle derivazioni e lungo le distributrici sono previsti pozzetti, con saracinesche di sezionamento.

In fase di progettazione si è fissato in 2000 il numero di abitanti da servire con una dotazione idrica pro-capite di 300 l/(ab*g), il che comporta una portata media di:

$$Q_m = \frac{N_{ab} \cdot D_i}{86400} = 6{,}94 \text{ l/s}$$

Nota la portata media, si definisce il coefficiente di punta (rapporto tra la portata di punta e quella media) per determinare la portata di punta, necessario per dimensionare l'opera di distribuzione idrica interna.

Il coefficiente di punta è stato determinato con la relazione proposta da Gibbs:

$$c_p = \frac{5}{(N_{ab} \cdot 10^{-3})^{\frac{1}{6}}} = 4{,}47$$

Ne deriva che la portata di punta (o portata di massimo consumo) risulta:

$$Q_p = c_p \cdot Q_m = 31 \text{ l/s}$$

Fissato in 1,5 m/s la velocità nella tubazione, si ricava il valore della sezione della condotta principale tramite la seguente relazione

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot \frac{Q_p \cdot 10^{-3}}{v}}{\pi}} = 0{,}16 \text{ m}$$

Tutte le strutture pubbliche ricettive, residenziali e produttive verranno munite di serbatoi, che oltre alla capacità di compenso, contengono una riserva idrica che serve a fronteggiare eventuali malfunzionamenti determinati dalla mancata erogazione da parte della rete acquedottistica comunale.

Le stazioni di pompaggio saranno dotate di impianti autoclave capaci di garantire una pressione sufficiente a tutti i livelli degli edifici pubblici, civili e lungo i pontili.

5.1 Rete idrica a servizio di banchine e pontili

Per le opere a mare, la rete idrica assicura almeno:

- *per posti barca di lunghezza superiore a 10 m: 1 rubinetto ogni posto barca;*
- *per posti barca di lunghezza compresa tra 7 e 10 m: 1 rubinetto ogni 2 posti barca;*
- *per posti barca di lunghezza fino a 7 m: 1 rubinetto ogni 4 posti barca;*

- *distanza massima dei rubinetti dalle imbarcazioni: 20 m.*
- *pressione minima di esercizio alla radice dei pontili o delle banchine: 0,2 MPa (2bar).*

I tracciati della rete idrica della zona portuale si dividono in:

- *alimentazione colonnine diporto nautico*
- *alimentazione colonnine servizi cantiere navale*

Ognuno di essi si compone dei seguenti tratti:

- serbatoio di accumulo direttamente connesso ad un impianto di pompaggio che provvede a ripartire l'acqua con adeguata pressione a tutta la rete portuale,
- pozzetti di manovra delle valvole idrauliche ed ispezione dei nodi principali,
- tubazione in polietilene ad alta densità interrata o posta al di sotto dei pontili galleggianti per alimentare le colonnine servizi .

6 IMPIANTI TERMICI - INDICAZIONI GENERALI

6.1 Sistema a pannelli radianti

In questi ultimi anni, ed in misura ancora più marcata dall'entrata in vigore del Dlgs. 311, le temperature di funzionamento (più correttamente le temperature di ritorno in caldaia) degli impianti di riscaldamento sono andati via via abbassandosi.

Si è passati infatti, da temperature di mandata/ritorno in caldaia di 85-75 °C con ΔT 60 fino agli anni 90, a temperature di 75-65 °C con ΔT 50 K dalla seconda metà degli anni 90 in poi.

Ultimamente il trend di riduzione delle temperature medie di funzionamento sta sempre più aumentando grazie alla diffusione di caldaie a condensazione, pompe di calore, pannelli solari.

Di conseguenza è sempre più frequente il funzionamento degli impianti con temperature medie nell'ordine dei 50 °C o meno.

L'obiettivo dei moderni impianti e dei terminali di emissione è quello di sfruttare al meglio i numerosi sistemi di generazione del calore a bassa temperatura attualmente disponibili sul mercato.

Il cosiddetto *"benessere termico",* cioè quella sensazione di comfort che si instaura all'interno di un locale, si ha quando la temperatura assume una particolare distribuzione in funzione dell'altezza.

Tale distribuzione della temperatura viene definita curva ideale di benessere termico.

Per avere una condizione di "*benessere termico*" si devono avere zone leggermente più calde a pavimento e leggermente più fredde a soffitto.

Negli impianti di riscaldamento a pavimento la particolare collocazione dei pannelli radianti e la cessione di calore per irraggiamento, generano una stratificazione delle temperature che si avvicinano alla curva ideale.

Gli impianti a pannelli radianti, rispetto quelli di riscaldamento tradizionali, a parità di temperatura ambiente consentono un risparmio energetico medio che va dal 15% al 20%.

I motivi di questo sensibile risparmio dipendono dal fatto che l'elevata superficie scambiante costituita dal pavimento fa si che si possa riscaldare con basse temperature del fluido termovettore.

Questo rende conveniente l'uso di sorgenti di calore la cui resa aumenta al diminuire della temperatura richiesta (***caldaie a condensazione e/o pompe di calore***).

Il gradiente termico che si viene a generare con un impianto di riscaldamento a pavimento è tale che le dispersioni termiche sono minori rispetto ad un impianto di riscaldamento tradizionale.

Con un impianto di riscaldamento a pavimento si raggiunge la condizione di benessere con una temperatura media ambiente generalmente inferiore di 1°C rispetto a quella che si ha con un impianto tradizionale e quindi a parità di comfort si ha un risparmio energetico.

Con gli impianti a riscaldamento a pavimento non vi è il rischio di formazioni di zone umide a pavimento e quindi non si generano le condizioni per la formazione di acari e batteri e non si formano muffe sulle pareti.

A differenza degli impianti tradizionali, non c'è combustione del pulviscolo atmosferico che provoca arsura e irritazione della gola e non vi sono correnti convettive che favoriscono il trasporto di polveri nel locale.

Eliminazione del problema legato alle condense e alle formazioni delle muffe.

Non esistono vincoli di natura architettonica legati alla presenza di unità terminali riscaldanti, vi è quindi la totale libertà nell'arredamento dei locali.

6.2 Sistema di ventilazione a recupero calore

Il sistema di ventilazione a recupero di calore consentirà di creare ambienti di alta qualità grazie al funzionamento sincronizzato con i sistemi di condizionamento.

Il sistema, attraverso la ventilazione recupera l'energia persa sotto forma di calore riducendo le escursioni di temperatura ambiente dovute alla ventilazione, assicurando ambienti confortevoli e puliti.

Questo consentirà di ridurre il carico sul sistema di condizionamento e di risparmiare energia.

La prevalenza delle unità consentirà di realizzare sistemi di distribuzione dell'aria[3], in effettuando i giusti ricambi d'aria.

Le quantità di aria immesse manterranno adeguate pressione nei locali evitando il riflusso di odori da ambienti contaminati oltre che l'ingresso di umidità.

6.3 Sistema di misto ad aria primaria

Gli ambienti climatizzati con il sistema misto ad aria primaria e fan-coil prevedono l'immissione in ambiente di tutta aria esterna per il rinnovo, mentre il carico termico verrà neutralizzato dai fan-coil.

L'aria primaria e l'acqua[4] si divideranno le diverse funzioni di controllo delle condizioni ambientali.

Infatti l'aria primaria, a portata costante, assicurerà il rinnovo ed il controllo igrometrico dell'ambiente mentre ai ventilconvettori sarà affidato il compito di neutralizzare il carico sensibile.

[3] canali a bassa pressione e bassa velocità

[4] che circola nei ventilconvettori

6.4 Sistema aria aria a pompa di calore

Gli impianti di condizionamento previsti con il sistema *aria-aria a pompa di calore inverter ad espansione diretta sono* composti da unità motocondensanti da posizionarsi nelle aree esterne, e da unità interne da posizionarsi nei vari ambienti.

Il sistema inverter modificherà e regolerà la frequenza della corrente di alimentazione ottenendo un aumento/diminuzione della velocità del compressore mantenendo in ambiente la temperatura desiderata.

Con il controllo inverter si è in grado di far funzionare il compressore stesso ad una velocità per lo meno doppia rispetto a quella dei modelli dotati di compressore convenzionale.

Tali impianti consentiranno la massima flessibilità d'esercizio, sia per il modo di funzionamento (riscaldamento o raffreddamento), sia per gli orari d'attivazione, in funzione della diversa tipologia dei locali serviti e della presenza o meno del personale.

6.5 Sistemi adottati per strutture pubbliche e ricettive

Alla luce delle suddette considerazioni nella quasi totalità delle strutture pubbliche e ricettive, per le quali si rimanda ad una successiva fase di progettazione esecutiva, saranno adottati i seguenti sistemi:

- riscaldamento a pannelli radianti alimentati da caldaie a condensazione,
- raffrescamento mediante sistema misto ad aria primaria,
- sistema di ventilazione a recupero di calore.

6.6 Sistemi adottati per edilizia residenziale

Vista la tipologia edilizia e la destinazione d'uso degli immobili, si propongono i seguenti sistemi di climatizzazione:

- riscaldamento a pannelli radianti alimentati da caldaie a condensazione
- raffrescamento con impianti aria-aria ad espansione diretta a pompa di calore a sezioni interne ed esterne separate (split).

7 IMPIANTO GAS METANO

Si prevede la realizzazione di una dorsale principale idonea a collegare in derivazione tutte le utenze a progetto, garantendo un margine di sicurezza di 25 metri rispetto la tratta ferroviaria Genova-Ventimiglia.

Il percorso della tubazione principale di adduzione del gas metano è rappresentato nella planimetria IM Q4 01; i diametri da impiegare verranno successivamente stabiliti in pieno accordo con i tecnici di ENEL GAS.

Tutti gli impianti relativi alla distribuzione e l'utilizzazione di gas combustibili con portata termica superiore a 50 kW, saranno soggetti a progettazione esecutiva secondo le prescrizioni di cui al Decreto 22 gennaio 2008, n. 37.

La progettazione[5], verrà redatta in conformità alla norma UNI 7129:2008 e al D.M. 12 aprile 1996.

8 IMPIANTI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI

8.1 Estintori a servizio di banchine e pontili

Al fine di consentire un rapido ed efficace attacco ad un eventuale incendio sono previsti degli estintori portatili e carrellati del tipo approvato dal Ministero dell'Interno

GIi estintori previsti, lungo i pontili e le banchine sono del tipo:

- *portatili da 6 kg capacità estinguente non inferiore a 21 - 113BC*
- *carrellati a polvere pressurizzata da 50 kg classe di fuoco A - B1 - C*
- *carrellati a schiuma chimica da 50 kg classe di fuoco A - B1 - C.*

8.2 Impianto idrico antincendio a servizio di banchine e pontili

La protezione attiva antincendio a servizio di banchine e pontili verrà realizzata con una rete idrica ad idranti di tipo DN 45, in grado di offrire un adeguato mezzo di protezione attiva in caso di incendio. (elaborato grafico IM Q2 01)

[5] Complesso delle tubazioni e degli accessori utilizzati per distribuire il gas dal punto di riconsegna fino agli apparecchi utilizzatori

Gli idranti, correttamente corredati, saranno posizionati in modo da:

a) *essere distribuiti in modo da consentire l'intervento in tutte le aree del porto;*

b) *essere dislocati in posizione accessibile e visibile;*

c) *essere liberi da ingombri che potrebbero impedirne l'utilizzo;*

d) *essere segnalati con appositi cartelli che ne agevolino l'individuazione a distanza (DPR n.524 del 08-06-1982).*

Ogni idrante verrà corredato di una tubazione flessibile di tipo approvato (UNI EN 671- 2), con caratteristiche di lunghezza (20 metri) tale da consentire il raggiungimento di ogni punto dell'area protetta. (considerando il getto uguale a 5.00 m.t.).

Ogni idrante verrà custodito all'interno di una idonea cassetta in vetroresina con sportello in polimetacrilato frangibile trasparente, completo di piantana.

La rete idrica antincendio è stata dimensionata garantendo:

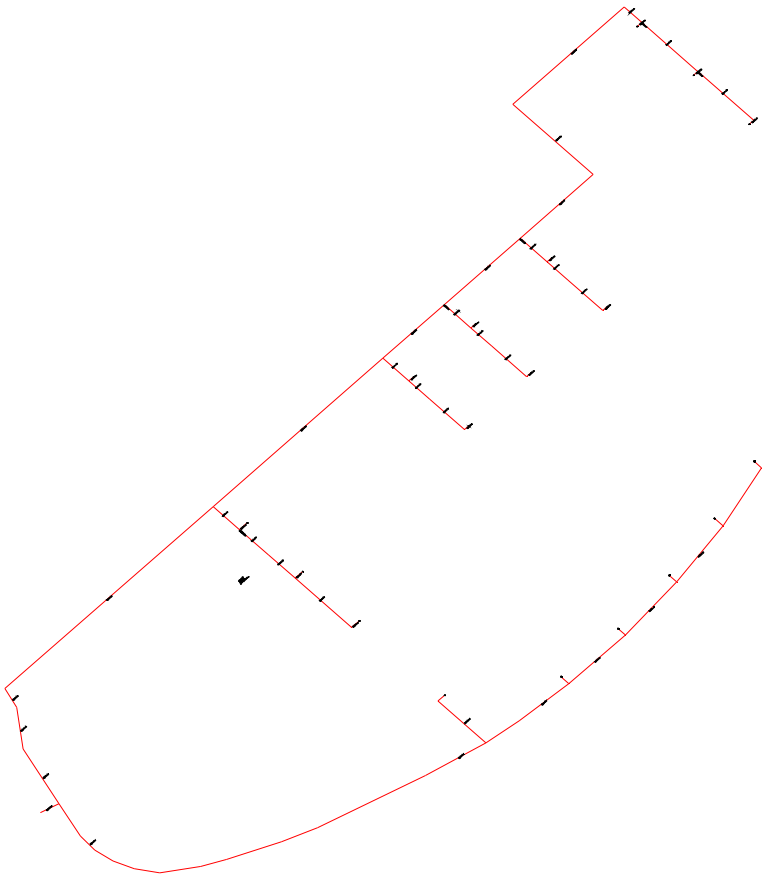
- **in ogni momento ai 6 idranti in posizione sfavorevole una portata minima di 120 l/min cadauno,**
- **per ogni idrante una pressione residua a monte non minore di 0,2 MPa,**
- **alimentazione con autonomia non inferiore a 60 min.**

Il calcolo della rete idrica antincendio è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni).

La procedura di calcolo impiegata ha portato alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti:

- *perdite distribuite,*
- *perdite concentrate,*
- *prevalenza totale,*
- *portata totale*
- *potenza minima della pompa da installare a monte rete.*

È stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore massimo di 2,20 [m/s].



ELENCO NODI				
Numero	**Quota [m]**	**Ke [l/(min*Bar^1/2)]**	**Pressione [kPa]**	**Portata [l/min]**
0	0	0	461.61	0
1	0	0	457.57	0
2	0	0	442.55	0
3	0	0	433.11	0
4	0	0	428.07	0
5	0	0	371.22	0
6	0	0	325.88	0
7	0	0	309.48	0
8	0	0	295.58	0
9	0	0	282.81	0
10	0	0	268.04	0
11	0	0	247.88	0
12	0	0	244.08	0
13	0	0	244.03	0
14	0	0	218.38	0
15	0	0	218.36	0
16	0	0	211.4	0
17	2	0	191.1	0
18	**2**	**85**	**0**	**120.3**
19	2	0	195.79	0
20	**2**	**85**	**0**	**121.8**
21	2	0	221.15	0
22	**2**	**85**	**0**	**129.4**
23	0	0	291.95	0
24	0	0	276.93	0
25	0	0	273.65	0
26	0	0	268.14	0
27	2	0	247.66	0
28	**2**	**85**	**0**	**136.9**
29	2	0	253.56	0
30	**2**	**85**	**0**	**138.6**
31	0	0	308.43	0
32	0	0	303.81	0
33	2	0	281.4	0
34	**2**	**85**	**0**	**146**

CALCOLO IDRAULICO INTEGRALE AREA : Area sfavorita

N° Tratto	N1 N2	Portata [l/min] Velocità [m/s]	Ke Tipo Pz DN	L [m] L.Eq.[m] L.Tot[m]	C DPM [mm H20/m]	Pressioni [kPa]	
1	0 1	**Q=792.9** V=2.1	K=0 F=A DN=DN 110	L=10.29 LE=0 LT10.29	C=150 DP=40.02	Pt1=461.61 Pz=0 Pf=4.04 PT2=457.57	Pt1=461.61 Pv=2.15 Pn=459.45
2	1 2	Q=792.9 V=2.1	K=0 F=A DN=DN 110	L=34.68 LE=3.63 LT38.31	C=150 DP=40.02	Pt1=457.57 Pz=0 Pf=15.02 PT2=442.55	Pt1=457.57 Pv=2.15 Pn=455.42
3	2 3	Q=792.9 V=2.1	K=0 F=A DN=DN 110	L=23.06 LE=0.99 LT24.06	C=150 DP=40.02	Pt1=442.55 Pz=0 Pf=9.44 PT2=433.11	Pt1=442.55 Pv=2.15 Pn=440.39
4	3 4	Q=792.9 V=2.1	K=0 F=A DN=DN 110	L=11.89 LE=0.95 LT12.84	C=150 DP=40.02	Pt1=433.11 Pz=0 Pf=5.04 PT2=428.07	Pt1=433.11 Pv=2.15 Pn=430.96
5	4 5	Q=792.9 V=2.1	K=0 F=A DN=DN 110	L=141.89 LE=3.06 LT144.96	C=150 DP=40.02	Pt1=428.07 Pz=0 Pf=56.86 PT2=371.22	Pt1=428.07 Pv=2.15 Pn=425.92
6	5 6	Q=792.9 V=2.1	K=0 F=B DN=DN 110	L=115.59 LE=0 LT115.59	C=150 DP=40.02	Pt1=371.22 Pz=0 Pf=45.34 PT2=325.88	Pt1=371.22 Pv=2.15 Pn=369.06
7	6 7	Q=792.9 V=2.1	K=0 F=B DN=DN 110	L=41.81 LE=0 LT41.81	C=150 DP=40.02	Pt1=325.88 Pz=0 Pf=16.4 PT2=309.48	Pt1=325.88 Pv=2.15 Pn=323.73
8	7 8	Q=647 V=1.7	K=0 F=B DN=DN 110	L=51.69 LE=0 LT51.69	C=150 DP=27.45	Pt1=309.48 Pz=0 Pf=13.9 PT2=295.58	Pt1=309.48 Pv=1.43 Pn=308.05
9	8 9	Q=371.5 V=1.5	K=0 F=B DN=DN 90	L=49.81 LE=0 LT49.81	C=150 DP=26.17	Pt1=295.58 Pz=0 Pf=12.77 PT2=282.81	Pt1=295.58 Pv=1.06 Pn=294.52
10	9 10	Q=371.5 V=1.5	K=0 F=A DN=DN 90	L=54.72 LE=2.87 LT57.59	C=150 DP=26.17	Pt1=282.81 Pz=0 Pf=14.77 PT2=268.04	Pt1=282.81 Pv=1.06 Pn=281.75
11	10 11	Q=371.5 V=1.5	K=0 F=A DN=DN 90	L=75.73 LE=2.87 LT78.6	C=150 DP=26.17	Pt1=268.04 Pz=0 Pf=20.16 PT2=247.88	Pt1=268.04 Pv=1.06 Pn=266.98
12	11 12	Q=371.5 V=1.5	K=0 F=A DN=DN 90	L=11.96 LE=2.87 LT14.83	C=150 DP=26.17	Pt1=247.88 Pz=0 Pf=3.8 PT2=244.08	Pt1=247.88 Pv=1.06 Pn=246.83
13	12 13	Q=242.1 V=1.9	K=0 F=B DN=DN 63	L=0.07 LE=0 LT0.07	C=150 DP=68.51	Pt1=244.08 Pz=0 Pf=0.05 PT2=244.03	Pt1=244.08 Pv=1.89 Pn=242.19
14	13 14	Q=242.1 V=1.9	K=0 F=A DN=DN 63	L=38.21 LE=0 LT38.21	C=150 DP=68.51	Pt1=244.03 Pz=0 Pf=25.65 PT2=218.38	Pt1=244.03 Pv=1.89 Pn=242.14
15	14 15	Q=120.3 V=1	K=0 F=B DN=DN 63	L=0.1 LE=0 LT0.1	C=150 DP=18.74	Pt1=218.38 Pz=0 Pf=0.02 PT2=218.36	Pt1=218.38 Pv=0.47 Pn=217.91
16	15 16	Q=120.3 V=1	K=0 F=A DN=DN 63	L=37.91 LE=0 LT37.91	C=150 DP=18.74	Pt1=218.36 Pz=0 Pf=6.96 PT2=211.4	Pt1=218.36 Pv=0.47 Pn=217.9

17	16 17	Q=120.3 V=1	K=0 F=A DN=DN 63	L=2 LE=1.81 LT3.81	C=150 DP=543.1	Pt1=211.4 Pz=19.59 Pf=20.3 PT2=191.1	Pt1=211.4 Pv=0.47 Pn=210.93
idrante							
18		Q=120.3	K=85			Pt1=191.1	
19	14 19	Q=121.8 V=1.6	K=0 F=B DN=DN 63	L=2 LE=3.17 LT5.17	C=150 DP=445.48	Pt1=218.38 Pz=19.59 Pf=22.58 PT2=195.79	Pt1=218.38 Pv=1.2 Pn=217.18
idrante							
20		Q=121.8	K=85			Pt1=195.79	
21	12 21	Q=129.4 V=1.6	K=0 F=B DN=DN 63	L=2 LE=3.17 LT5.17	C=150 DP=452.24	Pt1=244.08 Pz=19.59 Pf=22.93 PT2=221.15	Pt1=244.08 Pv=1.36 Pn=242.72
Idrante							
22		Q=129.4	K=85			Pt1=221.15	
23	8 23	Q=275.5 V=2.2	K=0 F=B DN=DN 63	L=0.66 LE=3.63 LT4.29	C=150 DP=86.48	Pt1=295.58 Pz=0 Pf=3.63 PT2=291.95	Pt1=295.58 Pv=2.45 Pn=293.14
24	23 24	Q=275.5 V=2.2	K=0 F=A DN=DN 63	L=17.73 LE=0 LT17.73	C=150 DP=86.48	Pt1=291.95 Pz=0 Pf=15.02 PT2=276.93	Pt1=291.95 Pv=2.45 Pn=289.5
25	24 25	Q=136.9 V=1.1	K=0 F=B DN=DN 63	L=14.14 LE=0 LT14.14	C=150 DP=23.64	Pt1=276.93 Pz=0 Pf=3.27 PT2=273.65	Pt1=276.93 Pv=0.6 Pn=276.32
26	25 26	Q=136.9 V=1.1	K=0 F=A DN=DN 63	L=23.79 LE=0 LT23.79	C=150 DP=23.64	Pt1=273.65 Pz=0 Pf=5.51 PT2=268.14	Pt1=273.65 Pv=0.6 Pn=273.05
27	26 27	Q=136.9 V=1.1	K=0 F=A DN=DN 63	L=2 LE=1.81 LT3.81	C=150 DP=548	Pt1=268.14 Pz=19.59 Pf=20.48 PT2=247.66	Pt1=268.14 Pv=0.6 Pn=267.54
idrante							
28		Q=136.9	K=85			Pt1=247.66	
29	24 29	Q=138.6 V=1.8	K=0 F=B DN=DN 63	L=2 LE=3.17 LT5.17	C=150 DP=460.88	Pt1=276.93 Pz=19.59 Pf=23.37 PT2=253.56	Pt1=276.93 Pv=1.56 Pn=275.37
idrante							
30		Q=138.6	K=85			Pt1=253.56	
31	7 31	Q=146 V=1.2	K=0 F=B DN=DN 63	L=0.43 LE=3.63 LT4.06	C=150 DP=26.56	Pt1=309.48 Pz=0 Pf=1.06 PT2=308.43	Pt1=309.48 Pv=0.69 Pn=308.8
32	31 32	Q=146 V=1.2	K=0 F=A DN=DN 63	L=17.73 LE=0 LT17.73	C=150 DP=26.56	Pt1=308.43 Pz=0 Pf=4.61 PT2=303.81	Pt1=308.43 Pv=0.69 Pn=307.74
33	32 33	Q=146 V=1.9	K=0 F=A DN=DN 63	L=2 LE=1.51 LT3.51	C=150 DP=651.31	Pt1=303.81 Pz=19.59 Pf=22.41 PT2=281.4	Pt1=303.81 Pv=1.73 Pn=302.08
idrante							
34		Q=146	K=85			Pt1=281.4	

Legenda:

N1	Nodo iniziale	Pn	Pressione nominale del tronco
N2	Nodo finale	A	Curva
C-Factor	Coefficiente di Hazen-Williams	B	T divergente asimmetrica
PT_{N1}	Pressione totale in N1	C	T divergente simmetrica
PT_{N2}	Pressione totale in N2	D	T convergente simettrica
Pz	Pressione Piezometrica	E	T convergente asimettrica
Pf	Perdita di pressione totale nei tubi	F	Croce mista
Pv	Pressione dinamica		

Le caratteristiche **minime** che il gruppo di pompaggio dovrà avere per alimentare la rete antincendio in questione, garantendo al terminale idraulicamente sfavorito le minime condizioni di portata e prevalenza, sono:

Prevalenza minima del gruppo di pompaggio = 462 [kPa]

Portata minima del gruppo di pompaggio = 793 [l/min]

L'alimentazione dell'impianto idrico antincendio verrà realizzata mediante un gruppo motopompa con giranti e corpo pompa realizzati con materiali resistenti all'azione corrosiva dell'acqua di mare.

L'alimentazione sarà in grado, di assicurare in ogni tempo la portata, e la pressione richiesta dell'impianto alimentato, nonché avere la capacità utile effettiva tale da assicurare i tempi d'intervento indicati nelle normative specifiche.

Il mare sarà la riserva idrica inesauribile dell'impianto antincendio a servizio di banchine e pontili

La normativa vigente consente questo tipo di approvvigionamento idrico, facente uso di acqua salmastra, a patto che vengano rispettate le seguenti condizioni:

1) *Tutto l'impianto dovrà essere normalmente caricato con acqua dolce e l'acqua salmastra proveniente dal mare fluirà al suo interno solo durante l'esercizio dell'impianto in caso di incendio.*

2) *Ogni qual volta l'impianto verrà impiegato con l'utilizzo di acqua di mare, dovrà poi essere ripulito in ogni sua parte mediante acqua dolce.*

A tal fine verrà prevista l'installazione di un gruppo di riempimento che consentirà il caricamento dell'impianto con acqua dolce e la sua eventuale pulizia. Esso sarà collegato ad un serbatoio di accumulo da 1000 litri.

L'impianto sarà dotato di un gruppo attacco, per consentire il rincalzo d'emergenza mediante le autopompe dei vigili del fuoco

Questo risulta essere:

a) *accessibile alle autopompe, in modo agevole e sicuro, in ogni tempo anche durante l'incendio,*

b) *adeguatamente protetto da urti, o altri danni meccanici,*

c) *opportunamente ancorato,*

d) *dotato di tappo di protezione a chiusura rapida con catenelle di ancoraggio,*

e) *contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta, chiaramente segnalato mediante cartello con dicitura.*

La rete idrica di distribuzione sarà realizzata prevalentemente con tubazioni in PEAD[(6)] (polietilene alta densità) sia nei tratti interrati che nei pontili galleggianti.

8.3 Impianto idrico antincendio autorimesse

I parcheggi interrati verranno protetti con impianti fissi di estinzione ad idranti UNI 45 e automatici a pioggia *"sprinkler"* .

Questi ultimi verranno progettati in conformità alle norme attualmente vigenti ed in modo particolare secondo UNI 12845.

[6] UNI EN 12201 ("Sistemi di tubazioni in materiale plastico per approvvigionamento idrico - Polietilene PE 100

8.3.1 Impianto sprinkler autorimesse

Verranno progettati impianti sprinkler del *tipo ad umido*, con le tubazioni a valle della stazione di controllo permanentemente piene di acqua in pressione.

Alla base del funzionamento dell'impianto vi sono degli erogatori (sprinkler) del tipo convenzionale *(CP)* con un bulbo di vetro come elemento termosensibile, la cui temperatura di reazione (con rilascio automatico del getto d'acqua) è di 68 °C, identificabili dal colore *rosso*.

Lo sprinkler è inoltre costituito da:

- *una parte filettata per il fissaggio al tubo di mandata dell'acqua;*
- *un ugello per il rilascio dell'acqua*
- *un diffusore*

Verranno adottati erogatori con bocca di scarica DN 15

La portata di scarica minima delle testine in l/min. è determinata mediante la seguente formula:

$$Q = k * \sqrt{P}$$

dove:

k coefficiente di efflusso funzione del diametro dell'erogatore

P pressione minima all'erogatore espressa in MPa.

La pressione minima degli erogatori a soffitto risulta; P_{min} =50 kPa, ed il coefficiente di efflusso K = 266.

Pertanto la *portata minima di scarica* degli erogatori a soffitto è Q (min) = 59,48 l/min.

In fase esecutiva il calcolo della rete idrica antincendio verrà eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni) e di quelli idraulici (portata e pressione minima degli erogatori nonché numero minimo di questi contemporaneamente in funzione) derivanti dalla classe di incendio della particolare attività di progetto.

Nello specifico, i dati da considerare nella fase esecutiva saranno:

- Area operativa minima: 144,00 m²
- Area protetta da ogni singola testina: 11,08 l/min/m², *(area operativa effettiva/n° operatori erogativi)*
- Densità di scarica: 5,00 l/min/m²
- Pressione minima agli erogatori: 50,00 KPa
- Portata operativa minima = 720,00 l/min
- Numero di erogatori contemporaneamente in funzione = 13
- Portata specifica minima di ogni erogatore = 59,48 l/min
- Coefficiente di efflusso K = 266,00

L'impianto idrico antincendio nelle autorimesse (sprinkler e idranti) è esplicato nell'elaborato IM Q3 02.

8.4 Prevenzione incendi attività ai sensi dell'art. 3 del D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151

In fase esecutiva, per tutte le attività inserite nell'elenco del D.P.R. 1 AGOSTO 2011 n. 151, e quindi soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi, si dovranno presentare le apposite istanze al comando dei VV-F per l'esame dei progetti.

9 IMPIANTI GENERALI PER LA DISTRIBUZIONE ELETTRICA E TELEFONICA

Il presente paragrafo della relazione tecnica generale riguarda il progetto definitivo degli impianti per la distribuzione elettrica e telefonica, con particolare attenzione ai locali tecnici ed ai sottoservizi previsti per servire tutti i fabbricati e tutte le utenze interne ed esterne.

9.1 Cabine elettriche e distribuzione energia in MT

La rete di distribuzione in MT prevede la realizzazione di n. 4 cabine elettriche denominate A, B, C e D e meglio rappresentate nella planimetria Q.5-01 e nell'elaborato Q.5-03.

La cabina A sarà alloggiata in apposito locale realizzato in opera e prevede un vano ad uso del Distributore, per sezionamento e trasformazione MT/BT, avente dimensioni abbondantemente maggiori rispetto a quelle previste dalla specifica tecnica di riferimento (Enel DG2092) ed un vano per la consegna in MT all'utenza. In questo locale verranno alloggiati il dispositivo generale e la relativa protezione ed il dispositivo d'interfaccia trattandosi di utenza attiva-passiva per la contemporanea presenza di un impianto di produzione.

Dal vano consegna precedentemente citato ha origine una linea MT interrata che alimenta la cosiddetta cabina B, da realizzarsi in opera all'interno del fabbricato ospitante il cantiere navale. La suddetta cabina B sarà costituita da un vano di arrivo MT e trasformazione, da un vano BT e da un vano predisposto per l'alloggiamento del convertitore DC/AC (inverter) dell''impianto fotovoltaico.

La connessione con la cabina C, del tipo prefabbricato a norma ENEL DG2061 rev 7, avviene tramite conduttura interrata che si sviluppa prevalentemente al centro della strada comunale che costeggia la tratta ferroviaria Genova-Ventimiglia. Tale cabina sarà utilizzata dal Distributore per la fornitura delle utenze nella zona residenziale.

Sempre mediante linea interrata si avrà un collegamento alla cabina D, posizionata nelle vicinanze dell'attuale cabina "Rodriquez" che verrà conseguentemente dismessa. Tale cabina sarà presumibilmente del tipo prefabbricato e sarà costituita da un vano Enel con annesso locale per trasformazione, da un vano misure e da un locale idoneo ad ospitare le apparecchiature d'utente (dispositivo generale in MT e trasformatore).

Il percorso delle sopra descritte canalizzazioni è rappresentato nella planimetria IM Q5 01; il numero di tubi da posare sarà successivamente dettagliato nei contatti che seguiranno con i tecnici ENEL in fase di progettazione esecutiva (soltanto per una stima indicativa dei costi si è ipotizzato di adottare un cavidotto di diametro esterno 160 mm interrato alla profondità minima di posa di 120 cm).

Il numero e la posizione dei pozzetti rompitratta di dimensioni 100x100x150 cm (lxhxp), non rappresentati in planimetria, saranno oggetto di accordo con tecnici ENEL (per una stima indicativa dei costi si ipotizza di realizzare un pozzetto ogni 30 metri di linea, escludendo il chiusino stradale di fornitura ENEL).

E' presumibile che la connessione alla rete MT esistente sarà effettuata nel tratto di canalizzazione fra le cabine C e D, nei pressi dell'attraversamento ferroviario.

9.2 Caratteristiche generali delle cabine elettriche in progetto

Il locale conformemente al Decreto del 29/05/2008 del MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE-pubblicato in G.U. n° 156 del 05/07/2008-Suppl.Ordinario n° 160, presupponendo, con prudente approssimazione un allestimento della cabina in questione con cavi MT interrati cordati ad elica, unico trasformatore da 630 kVA posto in qualsiasi posizione all'interno del locale e diametro dei cavi non superiore a 0,027 m si può rilevare una Distanza di prima approssimazione di 2,0 m.

Pertanto ragionevolmente possono ritenersi rispettati i limiti imposti dal D.C.P.M. del 08/07/2003 –G.U. n° 200 del 29/08/2003 in quanto tutti i locali in oggetto verranno collocati in posizione isolata a sè stante e mai inferiore a 2,0 metri, misurati all'esterno del locale ed in qualsiasi direzione, da luoghi come aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

Per quanto riguarda le cabine A e B costruite in muratura, esse saranno conformi a quanto prescritto dalla specifica ENEL DG 2092 ed in particolare:

Caratteristiche costruttive. La parte muraria dei locali avrà caratteristiche statiche, meccaniche, strutturali e di protezione (es. dagli agenti atmosferici) adeguate al loro impiego, secondo quanto previsto dalle Norme vigenti e dalle presenti prescrizioni. I locali saranno costruiti secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata", dalla Norma CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale" e dalla Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".

La struttura sarà realizzata in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP33 (Norma CEI EN 60529) ed una resistenza alla propagazione degli incendi con classe REI 120 quando è in aderenza ad altri fabbricati. Per l'ingresso cavi in cabina sarà realizzata un'intercapedine di tipo a "vasca".

I locali destinati alla cabina dispongono di un accesso diretto e indipendente da via aperta al pubblico e pertanto sono sempre accessibile dall'Enel Distribuzione con mezzi adatti ad effettuare gli interventi necessari, senza necessità di preavviso nei confronti dell'Utente e senza vincoli o procedure che regolamentino i passaggi.

Per le quatto cabine in progetto è garantita la non allagabilità dei locali con opportuno deflusso naturale delle acque, e l'adeguata ventilazione a naturale circolazione di aria; lo sfogo della stessa e di eventuali fumi e gas avverrà soltanto direttamente in luoghi a cielo aperto in modo da evitare, in caso di incendio, la propagazione di fumi, fiamme e calore ai locali adiacenti e/o al resto dell'edificio.

Le aperture saranno provviste di serramenti unificati Enel; pavimento, pareti e soffitto saranno in materiale incombustibile; tutte le tubazioni d'ingresso dei cavi saranno sigillate affinché sia impedita la propagazione di eventuali incendi o l'infiltrazione di fluidi liquidi e/o gassosi.

I carichi di progetto considerati nel calcolo delle strutture costituenti la cabina sono quelli previsti dalle Leggi e Norme vigenti, inoltre sono stati considerati i seguenti carichi mobili e permanenti: uniformemente distribuiti sul pavimento della cabina 500 daN/m², un carico mobile, da poter posizionare, lato trasformatore, di 3000 daN, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato.

Le verifiche strutturali saranno eseguite secondo le prescrizioni delle vigenti Norme per le costruzioni, nelle condizioni più conservative.

Le pareti saranno realizzate ovviamente in relazione ai carichi gravanti sulle strutture e con gli spessori minimi di 20cm con l'esclusione dell'intonaco e tali da assicurare una resistenza alla propagazione degli incendi con classe REI 120

I solai presenti nelle cabine A e B, indipendentemente dai carichi di progetto, avranno gli spessori minimi indicati in nella specifica DG 2092.

Nella parte sottostante la cabina verrà creata una vasca stagna dello spessore netto di almeno 50 cm (compresi eventuali sostegni del pavimento) dotata di fori per il passaggio dei cavi MT e BT. I fori utilizzati saranno nella misura di n. 2 MT e n. 4 BT e saranno a tenuta anche in assenza dei cavi.

Per tutte le cabine in progetto sarà realizzato un impianto di terra di protezione dimensionato in base alle prescrizioni di Legge ed alle Norme CEI 11-1. Il collegamento interno-esterno della rete di terra sarà realizzato con n. 2 connettori in acciaio inox, annegati nel calcestruzzo e collegati all'armatura metallica della strutture per garantire l'equipotenzialità elettrica.

9.3 Rete di distribuzione energia in BT ed apparecchiature di sezionamento

Per la distribuzione dell'energia in BT è prevista una rete di condutture interrate il cui percorso è rappresentato nella planimetria Q.5-01; il numero di tubi da posare sarà successivamente dettagliato nei contatti tecnici che seguiranno con i tecnici ENEL in fase di progettazione esecutiva (soltanto per una stima indicativa dei costi si è ipotizzato di adottare un cavidotto di diametro esterno 110mm interrato alla profondità minima di posa di 80cm).

Salvo diversa indicazione in fase di progettazione esecutiva, si prevede inoltre la realizzazione di un certo numero di pozzetti di derivazione e rompitratta di dimensioni 60x60x100cm (lxhxp), collocati in posizione nodale come da planimetria di progetto, predisposti per la successiva collocazione di chiusino stradale di fornitura ENEL.

Per il sezionamento delle linee di BT sarà effettuata la predisposizione per la successiva collocazione, da parte di ENEL, di colonnini per nodo di rete in bassa tensione costituiti da armadio in vetroresina con all'interno idonea morsettiera.

Si prevede che la rete di distribuzione in BT possa collegare in maniera dorso-radiale ogni fabbricato in progetto (collegamento al vano o quadro contatori), ogni quadro per l'illuminazione esterna ed i punti di fornitura delle utenze portuali di seguito descritte.

9.4 Canalizzazioni per impianti telefonici

Si prevede la realizzazione di una dorsale principale idonea a collegare in derivazione tutte le utenze telefoniche a progetto.

Il percorso delle sopra descritte canalizzazioni è rappresentato nella planimetria Q.5-01; il numero di tubi da posare sarà successivamente dettagliato nei contatti che seguiranno con i tecnici TELECOM in fase di progettazione esecutiva (soltanto per una stima indicativa dei costi si è ipotizzato di adottare un cavidotto di diametro esterno 200 mm interrato alla profondità minima di posa di 80 cm).

Il numero e la posizione dei pozzetti rompitratta di dimensioni 60x60x100 cm (lxhxp), non rappresentati in planimetria, saranno oggetto di accordo con tecnici TELECOM (per una stima indicativa dei costi si ipotizza di realizzare un pozzetto ogni 30 metri di linea, escludendo il chiusino stradale di fornitura TELECOM).

9.5 Interferenze fra cavi di energia ed altre canalizzazioni

Nella progettazione degli impianti è stato previsto il rispetto totale di quanto prescritto dalla Norma CEI 11-17 in materia di coesistenza fra cavi di energia ed altre canalizzazioni, opere e strutture.

Per quanto riguarda in particolare la interferenza fra cavi di energia e tubazioni del gas metano oltre alle suddette norme si è fatto riferimento a quanto contenuto nel D.M. 24/11/84 (2.4.2-e, 3.4.2-d).

10 IMPIANTI ELETTRICI PORTUALI

E' prevista la realizzazione di uno specifico impianto elettrico di alimentazione delle colonnine di erogazione dell'energia elettrica a servizio delle imbarcazioni.

La distribuzione della rete interesserà i tre pontili a progetto con origine rispettivamente dai tre quadri denominati "QP-1", "QP-2" e "QP-3" (si veda planimetria Q.5-02).

La fornitura dell'energia elettrica per l'alimentazione dei tre suddetti impianti sarà effettuata dall'ENEL direttamente in bassa tensione con arrivo linea e misurazione direttamente all'interno di un unico armadio stradale in vetroresina a due scomparti.

L'impianto elettrico sarà realizzato in conformità a quanto prescritto dalla legge 1° marzo 1968 n. 186, dal decreto legislativo n. 37/08 con particolare riferimento alle seguenti norme CEI:

- *norme CEI 64 – 8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;*
- *norme CEI 11 – 17 : Impianti di produzione, trasmissione, e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;*
- *norme CEI 20 – 40 : Guida per l'uso di cavi in bassa tensione.*

L'alimentazione elettrica di una barca all'ormeggio può essere trifase con neutro 230/400V o monofase 230V, secondo la grandezza della barca stessa.

Il collegamento avviene tramite prese a spina di tipo industriale, conformi alle norme CEI 23_12, grado di protezione non inferiore IP 55, poste su colonnine distribuite sulle banchine del porto. Le colonnine saranno in grado di alimentare fino a 4 barche con sistema monofase ed una barca con sistema trifase, e saranno posizionate il più vicino possibile agli ormeggi così come raffigurato nell'elaborato planimetrico Q.5-02.

10.1 Distribuzione elettrica impianti portuali

Le condutture che alimentano le colonnine sono costituite da cavi multipolari isolati in gomma con guaina in p.v.c. del tipo FG70R 0,6/1 kV rispondenti alle norme CEI 20 – 13 e CEI 20 – 22. I cavi saranno posati in tubazioni pvc lungo i pontili fissi o in alloggiamenti predisposti sui pontili galleggianti ed avranno sezione indicata negli elaborati di progetto definitivo.

La sezione dei conduttori è stata determinata in base alla corrente di impiego presunta (funzione dalla massima potenza richiesta) ed alla caduta di tensione massima accettabile.

La caduta di tensione è stata calcolata in base alla corrente di impiego della linea.

Ciascuna linea alimenta colonnine tutte uguali e dislocate lungo le banchine ad uguale distanza tra loro; il carico risulta pertanto, uniformemente distribuito nel tratto compreso tra la prima colonnina e l'ultima colonnina di ogni singola linea.

Pertanto il calcolo della caduta di tensione è stato effettuato considerando il carico complessivo di ogni linea concentrato all'estremità di una linea di lunghezza equivalente "L_{eq}" data dalla somma della lunghezza effettiva del tratto, tra il quadro e la prima colonnina, con la metà della lunghezza del tratto compreso tra la prima e l'ultima colonnina.

La sezione dei cavi di linea è stata determinata in modo da contenere la caduta di tensione complessiva entro il 4%.

Lungo il tragitto delle condutture saranno predisposti i necessari pozzetti di derivazione e rompitratta, di dimensioni 60x60x80cm (lxhxp) che saranno collocati in corrispondenza di cambi di direzione, connessione di linee e comunque con distanza reciproca di 25m.

10.2 Protezione contro i contatti indiretti

Per la presenza di acqua salata, il probabile vestiario ridotto e la mancanza di calzature, aumenta il rischio di elettrocuzione poiché la resistenza del corpo è ridotta

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti è stata prevista l'interruzione automatica dell'alimentazione mediante interruttore differenziale con Idn=30 mA (per ragioni di economicità non è previsto il trasformatore di isolamento che avrebbe ugualmente consentito un'efficace protezione contro i contatti indiretti).

E' richiesto un collegamento equipotenziale supplementare tra masse e masse estranee a bordo della barca, ma la messa a terra dello scafo può provocare fenomeni di corrosione tramite l'acqua del mare che funge da elettrolita tra due metalli di natura diverse (dispersore e parti metalliche dello scafo). La protezione per separazione elettrica (trasformatore di isolamento) ovvia all'inconveniente, perché non si rende più necessario il collegamento a terra dello scafo.

Si ipotizza che ogni barca sia verosimilmente provvista di un proprio trasformatore d'isolamento che quindi viene alimentato dalla presa sulla colonnina, la quale a sua volta è protetta con un interruttore differenziale da 30 mA. In questo modo l'interruttore differenziale serve quale protezione attiva contro eventuali contatti diretti sul cavo flessibile di alimentazione della barca.

10.3 Colonnine di alimentazione delle imbarcazioni

Le colonnine sono esposte a spruzzi di acqua marina e a sollecitazioni meccaniche, devono pertanto essere protette contro la corrosione ed avere robustezza tale da sopportare eventuali urti accidentali.

Le prese avranno grado di protezione IP 55 e saranno installate ad altezza dal piano di calpestio non inferiore a 30 cm.

In ogni colonnina saranno presenti:

- *n. 4 prese di corrente interbloccate 2P+T In = 32 A del tipo CEE 17, conformi alla norma CEI 23-12, grado di protezione non inferiore a IP 67 singolarmente protette da un interruttore magnetotermico 1P+N da 16 A;*
- *presa di corrente 3P+N +T In =16 A del tipo CEE 17, conforme alla norma CEI 23-12, grado di protezione non inferiore a IP 67, singolarmente protetta mediante interruttore magnetotermico tetrapolare avente corrente nominale In = 16 A;*

- *Interruttore generale magnetotermico differenziale tetrapolare avente corrente nominale In = 32 A e corrente differenziale Idn = 0,03 A;*
- *Interruttore bipolare magnetotermico avente corrente nominale In = 6 A per l'illuminazione della colonnina;*
- *Lampada a basso consumo per l'illuminazione della colonnina;*
- *N°2 rubinetti a sfera da ½" per distribuzione acqua;*
- *Modulo IP67 per prese di segnale (TVsat, dati/fonia)*

10.4 Quadri elettrici pontile

Per i tre pontili presenti nel porto turistico, nelle immediate vicinanze degli stessi, così come raffigurato nella planimetria di progetto IM Q5 02, sarà installato il rispettivo quadro elettrico per l'alimentazione delle colonnine denominato rispettivamente "QP-1", "QP-2" e "QP-3". Ognuno dei tre quadri di alimentazione delle colonnine sarà costituito da armadio stradale in vetroresina SMC stampata di tipo "Conchiglia", grado di protezione non inferiore a IP 44.

Ogni armadio sarà costituito da uno scomparto per l'alloggiamento del misuratore ENEL e dell'interruttore generale e da uno scomparto per l'alloggiamento delle apparecchiature di manovra e protezione delle linee in uscita dal quadro.

Ogni quadro sarà completo degli interruttori di tipo magnetotermico e magnetotermico differenziale secondo quanto riportato negli schemi unifilare di progetto (vedasi Tav. Q.5-03). L'impianto elettrico a valle dei quadri colonnine risulteranno, pertanto, suddivisi in più circuiti indipendenti, ognuno dei quali comandato e protetto da un proprio interruttore automatico.

La protezione contro i contatti indiretti su ogni quadro è garantita dal doppio isolamento del quadro stesso (quadro in vetroresina).

Il quadro dovrà essere realizzato da un costruttore che ne dichiari la rispondenza alle norme CEI 17 – 13/1.

11 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

E' prevista la realizzazione di due impianti fotovoltaici (FV) di potenza pari rispettivamente a 449,28 kWp e 82,80 kWp da realizzarsi sulla coperture a volta del capannone industriale sede del cantiere navale e sulla copertura piana del ristorante.

I due impianti fotovoltaici saranno del tipo "grid connected" ovvero destinati alla produzione di energia elettrica in collegamento alla rete elettrica del distributore.

Come meglio esplicato nell'elaborato IM Q6 01, la potenza complessiva dei due impianti, nell'ipotesi di impiegare moduli fotovoltaici in silicio cristallino, sarà pari di 532,08kWp, per una produzione annua stimata di energia elettrica pari a 533.400 [kWh/anno] cui corrisponde una mancata emissione in atmosfera di circa 280 tonnellate di anidride carbonica ogni anno.

12 ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'illuminazione delle aree esterne è realizzata nel rispetto di esigenze spesso contrapposte di natura estetica, illuminotecnica di risparmio energetico.

Per quanto riguarda quest'ultima esigenza si è scelto di installare esclusivamente apparecchi illuminanti con lampade a led, le quali garantiscono anche minori costi di manutenzione e maggiore durata nel tempo.

Dal punto di vista estetico, per le zone pedonali sono stati individuati corpi illuminanti a parete o su pali bassi al fine di integrarsi facilmente con l'arredo urbano. Soltanto per le strade a transito veicolare e nella passeggiata a mare si è preferito l'impiego di apparecchi su palo alto al fine di garantire il rispetto delle specifiche norme di settore.

Ai fini dell'inquinamento luminoso, con riferimento alla Norma UNI 10819, il territorio comunale è classificato in Zona 3 (assenza di aree da proteggere contro la dispersione del flusso verso l'alto), sebbene la Legge Regionale n.22 del 29/05/2007 raccomandi comunque l'installazione di apparecchi illuminanti con flusso dall'alto verso il basso.

Per quanto riguarda in particolare la strada comunale che costeggia la ferrovia Genova-Ventimiglia, ai sensi del D.Legis. n.285 del 30/04/1992 "Nuovo codice della strada", trattasi di strada in classe F con indice 2 della categoria illuminotecnica, per cui i requisiti rispettare sono i seguenti:

- *L_m (valore minimo luminanza mantenuta)=0,5*
- *Uniformità minima su tutta la carreggiata $U_o=L_{min}/L_{med}$ = 35%*

- *Uniformità minima sulla mezzeria $U_1=L_{min}/L_{med}$ = 35%*
- *Indice di abbagliamento debilitante massimo T = 15%*

Per rispettare i suddetti parametri illuminotecnici sono stati adottati apparecchi illuminanti a led con flusso luminoso emesso pari a circa 12.000 L_m collocati come da riepilogo seguente e come meglio rappresentato nello specifico elaborato di progetto (Q.7-02):

Strada comunale (L=6,6 m)	distanza centri luminosi 16 metri – altezza 6 metri
Passeggiata a mare (L=9 m)	distanza centri luminosi 10 metri – altezza 6 metri

13 IMPIANTI ELETTRICI - INDICAZIONI GENERALI

13.1 Criteri di progettazione strutture pubbliche ricettive e residenziali

Norme di riferimento

L'impianto elettrico sarà realizzato in conformità a quanto prescritto dalla legge 1° marzo 1968 n. 186, dal decreto legislativo n. 37/08 con particolare riferimento alle seguenti norme CEI:

- Norme CEI 64-8 V3: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.";
- Norme CEI 20-11 / 20-43 per la scelta ottima dei cavi conduttori;
- Norme CEI 23-3: "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari";
- Norme CEI 23-8: "Tubi protettivi in polivinilcloruro";
- Norme CEI 23-5: "Prese a spina per usi domestici e similari";
- Norme CEI 34-1/34-61 per gli apparecchi illuminanti;
- Norme CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione dei quadri elettrici di distribuzione per uso domestico e similare";
- Norme CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra "

13.2 Caratteristiche comuni a tutti gli impianti

Nel rispetto delle norme tecniche, leggi e decreti precedentemente elencati, si prevedono i seguenti accorgimenti:

a) realizzazione di impianto di terra per ogni fabbricato. Il dispersore di terra di ogni singolo impianto sarà costituito da una treccia nuda di rame della sezione minima di 35mm² direttamente interrata alla base dello scavo per le fondazioni, collegata elettricamente ai ferri delle armature del c.a. La treccia ad anello sarà quindi collegata ad un collettore di terra nel quale convergono tutti i conduttori di protezione e tutte le masse metalliche estranee presenti all'interno del singolo fabbricato (ad esempio tubazioni dell'acqua e del gas);

b) distribuzione elettrica dorso-radiale con quadro elettrico generale a valle del punto di consegna dell'energia e quadri secondari di zona, di piano , o di appartamento;

c) protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione e collegamento a terra dell'intero sistema elettrico;

d) protezione delle linee contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti;

e) protezione contro i contatti diretti canalizzando tutte le linee elettriche in tubazioni incassate sotto intonaco, dentro cavità di strutture o all'interno di tubazioni o canali a vista;

f) assoluta separazione delle linee telefoniche e di trasmissione dati dalle linee elettriche (tubazioni e cassette indipendenti).

Per ogni fabbricato in progetto sono stati identificati idonei locali o ambienti predisposti per la consegna dell'energia elettrica (generalmente in BT ad eccezione dell'albergo dove la consegna avviene in MT).

A tale proposito si può fare riferimento all'elaborato progettuale IM Q5 01 che riporta la distribuzione primaria in MT e BT con il posizionamento dei quadri principali.

13.3 Edifici Residenziali – utenze condominiali

Si prevede la realizzazione di un quadro generale per il sezionamento e la protezione di tutte le utenze condominiali, installato in prossimità dei contatori in apposito vano chiuso a chiave; detto quadro sarà in materiale isolante con grado di protezione minimo IP44 e predisposto per l'installazione di componenti con attacco DIN. I cablaggi saranno effettuati con cavi conduttori del tipo N07V-K e di sezione adeguata.

Dal "quadro utenze condominiali" avrà origine il circuito di alimentazione del quadro ascensore, anch'esso realizzato in materiale isolante, con grado di protezione IP44, collocato nell'apposito vano tecnico ascensore.

La distribuzione elettrica all'interno al servizio del garage e dei box auto avverrà mediante tubazione rigida pesante in PVC posata a vista, con giunti, raccordi e cassette tali da garantire sempre un grado di protezione minimo IP44, trattandosi di locale a maggior rischio in cado di incendio.

I conduttori all'interno delle tubazioni saranno del tipo N07V-K ovvero unipolari, flessibili isolati in PVC non propaganti l'incendio.

La distribuzione elettrica per l'illuminazione delle scale sarà realizzata mediante tubazioni flessibili corrugate posate sotto traccia, con conduttori del tipo N07V-K.

Per il dimensionamento delle linee relative alle utenze condominiali vengono fatte le seguenti ipotesi:

- *fornitura alla tensione nominale di 400V con potenza impegnata di 7 kW*
- *caduta di tensione ovunque inferiore al 4% della tensione misurata al punto di consegna dell'impianto utilizzatore,*
- *corrente di corto circuito presunta al punto di alimentazione pari a 6 kA.*

13.4 Edifici Residenziali – utenze private

Si prevede la realizzazione di un centralino d'appartamento per il sezionamento e la protezione di tutte le utenze interne, installato in prossimità dell'ingresso con esecuzione da incasso; il suddetto centralino sarà in materiale isolante con grado di protezione minimo IP40 e predisposto per l'installazione di componenti con attacco DIN. I cablaggi saranno effettuati con cavi conduttori del tipo N07V-K e di sezione adeguata.

L'alimentazione del "centralino d'appartamento" sarà garantita da linea montante, costituita da conduttori tipo N07V-K di sezione 6mmq posti all'interno di tubazione protettiva flessibile pesante posta sotto traccia, con origine dal vano contatori.

La protezione del "montante" contro sovraccarico e cortocircuito sarà garantita da apposito interruttore magnetotermico installato all'interno di un "quadro contatori" posto all'interno di apposito vano chiuso a chiave. I montanti relativi ad unità abitative distinte dovranno avere tubazioni separate.

All'interno del "quadro contatori" sarà presente un interruttore magnetotermico differenziale (Idn=0,03A) per la protezione dei circuiti di alimentazione dei box privati anche contro i contatti indiretti.

La distribuzione elettrica all'interno delle abitazioni avverrà sempre mediante tubazione flessibile serie pesante posata sotto traccia, con cassette di derivazione e dispositivi di comando realizzati anch'essi incassati.

I conduttori all'interno delle tubazioni saranno del tipo N07V-K ovvero unipolari, flessibili isolati in PVC non propaganti l'incendio.

I conduttori dorsali di appartamento avranno sezione minima 2,5 mm² per i circuiti di illuminazione e 4mm² per i circuiti di FM. Tutte le prese del tipo bivalente 10/16 verranno alimentate tramite conduttori della sezione minima 2.5 mm², mentre le prese da 10A potranno essere alimentate da conduttori di sezione 1,5 mm²

In accordo alla prescrizioni della recente variante V3 alla Norma CEI 64-8, trattandosi di abitazioni di livello 2 con superficie inferiore a 125 m², sono previsti almeno 5 circuiti indipendenti per l'alimentazione elettrica delle utenze interne (nel caso più frequente: illuminazione cucina, FM cucina, illuminazione altri ambienti, FM servizi, FM altri ambienti).

Per il dimensionamento delle linee elettriche vengono fatte le seguenti ipotesi:

- fornitura alla tensione nominale di 230 V con potenza nominale 4,5 kW per ogni singola unità immobiliare privata,
- caduta di tensione ovunque inferiore al 4% della tensione misurata al punto di consegna dell'impianto utilizzatore, di cui 1% massimo sul montante d'appartamento
- corrente di corto circuito presunta al punto di alimentazione pari a 4,5 kA.

13.5 R.T.A., Albergo, Ristorante Ex mensa – prescrizioni particolari

Per le strutture ricettive di cui trattasi si prevede la realizzazione di un quadro generale per la distribuzione elettrica primaria, posizionato negli appositi locali tecnici meglio rappresentati in negli elaborati di progetto.

Per la distribuzione elettrica ai quadri secondari, di zona o di reparto (la cui progettazione sarà effettuata in fase esecutiva) si adotteranno canalizzazioni orizzontali e verticali mediante passerelle metalliche all'interno delle quali saranno posati cavi con guaina tipo FG7(O)-R.

Tutti i quadri elettrici avranno adeguato grado di protezione e segregazione e conterranno dispositivi di protezione di tipo differenziale e/o magnetotermico opportunamente selezionati per garantire la protezione contro contatti indiretti, sovraccarico e corto circuito; tali dispositivi saranno sempre coordinati per assicurare la selettività (un guasto su un circuito elettrico determina l'intervento del solo dispositivo di protezione locale e non di quello dei dispositivi a monte).

Le attività in oggetto saranno munite di interruttore generale, posto in posizione segnalata e protetta, che permetterà di togliere tensione ai circuiti essenziali ai fini della sicurezza (in particolare: illuminazione, rivelazione e allarme, impianti di estinzione incendi)

Le strutture turistico-ricettive di cui trattasi saranno pertanto dotate di un sistema di illuminazione di sicurezza (alimentato da apposita sorgente distinta da quella ordinaria), che indicherà i percorsi di deflusso delle persone e le uscite di sicurezza.

L'illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo, garantirà un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux a 1 metro di altezza del piano di calpestio.

La struttura alberghiera verrà munita inoltre di un sistema di allarme acustico, funzionante anche in assenza di alimentazione elettrica principale, in grado di avvertire gli ospiti e il personale presente delle condizioni di pericolo in caso di incendio. Il comando del funzionamento simultaneo dei dispositivi sonori verrà posto in ambiente presidiato, sotto il continuo controllo del personale preposto.