

COMUNE DI MATERA



Piano nazionale per le città
Contratto di valorizzazione urbana

REALIZZAZIONE DI N°8 ALLOGGI DI EDILIZIA
RESIDENZIALE PUBBLICA SOVVENZIONATA
borgo La Martella - via Monterosa

CUP I13I13000040001 - CIG 5876998C29

Responsabile del Procedimento: arch. Giuseppe Gandi

Sdla
associazione
professionale

IL TECNICO INCARICATO

ing. Sante Lomurno

studio di ingegneria ed architettura via annunziatella n.1 - Matera tel-fax 0835/334227 - e-mail studio@sdiaprogetti.191.it

PROGETTO PRELIMINARE

ALLEGATO:

pB

Relazione tecnica

DATA : maggio 2014

AGG. :

ARCHIVIO: 346/0114 cd12/01

1. PREMESSA

La relazione tecnica è articolata seguendo le disposizioni di cui all'art.19 del Regolamento su contratti pubblici approvato con D.P.R. n°207 del 5.10.2010 e ss.mm.ii.

Il lotto destinato agli alloggi per il Piano Città, si sviluppa su una superficie di circa 850 m² lungo il margine nord del sub-comparto "B" del Peep di via Monterosa ed è compreso tra due percorsi pedonali, il primo di larghezza 3,50 m costituisce il confine con il sub-comparto "A" (privato) da realizzare in parte nell'ambito della rete di percorsi ceduti al Comune dai lottizzanti, il secondo percorso, più ampio (larghezza 4,00 m), rappresenta l'asse centrale di penetrazione ad uso esclusivo dei pedoni, circondato da spazi sistemati a verde, che da via Monterosa converge verso l'area destinata ad attività di tipo collettivo.

In caso di emergenza e/o eccezionalmente il percorso potrà essere utilizzato dai mezzi di soccorso e/o di servizio.

Nello stesso sub-comparto sono previsti altri tre interventi, indicati nella planimetria generale, due di edilizia residenziale pubblica di prossima realizzazione (8 alloggi con tecnica bioclimatica e 6 alloggi con tecnologia domotica) e uno con destinazione ad attività collettive di futura realizzazione.

Per dare un assetto unitario al sub-comparto il progetto prevede la realizzazione di tutte le opere di urbanizzazione (strade, verde, pubblica illuminazione, rete idrica fogna nera e fogna bianca, predisposizioni per le reti elettrica, telefonica e gas.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Aspetti urbanistici

Come già riferito nella relazione illustrativa, l'intervento per la realizzazione di ulteriori n°8 alloggi di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata, finanziato con il Piano Città ed oggetto di un contratto di valorizzazione urbana sottoscritto dal Comune di Matera in data 24.04.2012, interessa un'area di forma pressoché triangolare, individuata quale sub-comparto "B" del PEEP di via Monterosa nel borgo La Martella ed inclusa, successivamente, fra le aree extraurbane a disciplina progressa (AEDP/2) dal vigente P.R.G. che ne ha confermato la destinazione prevalentemente residenziale.

Al di là dei dati planimetrici la relazione sulla variante urbanistica (luglio 2013) riporta una volumetria residua edificabile per l'intervento residenziale del Piano Città pari a 2423,67 m³. La proposta di un diverso assetto planovolumetrico del Febbraio 2014, elaborata nel rispetto dei volumi residui del sub-comparto, è stata approvata con delibera di G.M. n°119 del 30.04.2014.

La nuova variante mantiene in parte la stessa impostazione introdotta con la variante urbanistica, approvata con deliberazione n°38 del 22.07.2013, ossia uno percorso pedonale interno al comparto che conduce attraverso spazi “a verde” alla “struttura collettiva”; tale percorso è posto in collegamento con altri percorsi pedonali perimetrali (lungo il margine nord) e, quindi, anche con gli altri già presenti o programmati nei sub-comparti adiacenti (cfr. tav. 5 -comparazione fra previsione attuale e variante di progetto- allegata alla del.n°119 del 30.04.2014).

2.2 Rilievo topografico

Il lotto si sviluppa in un'area pressoché pianeggiante così come è possibile riscontrare dalla tavola del rilievo topografico. Lungo il margine costituito dalla esistente via Monterosa è presente un dislivello valutabile in circa 0,60 m, misurato tra gli incroci dei previsti due percorsi pedonali, il primo di margine ed il secondo centrale di collegamento con l'edificio per attività collettive.

Quest'ultima struttura sarà collocata nella parte sommitale del sub-comparto.

2.3 Geotecnica

Le analisi di laboratorio sul campione indisturbato (profondità 4,0÷4,5m) ha portato alla determinazione dei seguenti parametri geotecnici:

- ghiaia 0%, sabbia 1%, limo 44%, argilla 55%
- peso specifico granuli 27,6 kN/m³
- peso di volume 19,52 kN/m³
- contenuto d'acqua 26,6%
- LL=61,71, LP=20,56, IP= 41,15, IC=0,90, LR=22,20
- coesione 4,4 kPa
- angolo di attrito 19,7°
- caratteristici di un'argilla limosa.

Le indagini geofisiche hanno consentito di determinare il parametro VS30 in un valore pari a 420 m/s e, quindi, a classificare il sedime come terreno di tipo “B”, individuando un piano fondale di buona qualità ad una profondità di circa 2,7÷4,0m.

2.4 Sismica

Con riferimento all'OPCM n°3274 del 20.03.2003, che ha emanato i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale (in n°4 zone), delegando le Regioni alla compilazione dell'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a

pericolosità decrescente, il territorio comunale di Matera è stato inserito nella zona 3 - terremoti modesti - ($a_g=0,15g$) . Con l'aggiornamento di cui all'OPCM n°3519 del 28.04.2006 è stato introdotto un nuovo criterio di classificazione introducendo intervalli di accelerazione sismica con probabilità di superamento del 10% in 50 anni da attribuire alle quattro zone, per cui la zona "3" che interessa è caratterizzata da un'accelerazione di picco su terreno rigido $0,05 \leq a_g \leq 0,15$. Con l'entrata in vigore delle NTC 2008 ci si deve riferire ad un'accelerazione propria individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto (maglia $5 \times 5 \text{ km}^2$).

Il sito d'intervento si trova in agro di Matera alla frazione La Martella; l'edificio è un'opera ordinaria di classe d'uso II, cioè con vita nominale $VN=VR \geq 50$; anni le coordinate geografiche sono LON 16.53657, LAT 40,66374, alle quali corrispondono i parametri contenuti nella seguente tabella:

stato limite	Tr	ag	Fo	T_c^*
SLO	30	0,039	2,480	0,285
SLD	50	0,051	2,508	0,308
SLV	475	0,143	2,496	0,348
SLC	975	0,182	2,544	0,352

Il terreno di sedime viene classificato nella relazione geologica di tipo B, qualora si raggiunga un piano di posa posto almeno a -3.00 m dal piano di campagna, rimuovendo il terreno superficiale di scarse caratteristiche meccaniche, e grazie al banco di roccia calcarenitica posto a profondità minore di 20 m dalla superficie di contatto struttura-terreno. Le componenti di accelerazione spettrale allo stato limite di danno e di salvaguardia della vita sono determinabili in funzione della categoria del terreno.

2.5 Piano di gestione delle materie (cave e discariche)

La disciplina che regola la gestione dei rifiuti prodotti nell'ambito dei cantieri di tipo civile fa capo alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii., nel prosieguo denominato semplicemente Decreto. In particolare, i rifiuti prodotti in tale ambito sono di tipo speciale e sono definiti dall'art. 184 c. 3 lett. b) del Decreto: "Sono rifiuti speciali i rifiuti derivanti dalle attività di costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo fermo restando quanto disposto dall'art. 186".

Nei casi di cui all'art. 186, il progetto esecutivo contempla un apposito Piano di gestione delle terre e rocce da scavo. I contenuti del Piano rispetteranno il Decreto Leg.vo n. 4 del 16 gennaio 2008". che contiene "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in Materia Ambientale" . E' necessario specificare che per terre e rocce da scavo si deve intendere un materiale originato dall'attività di scavo di terreni naturali dove

sono assenti, frammenti o frazioni di materiali inerti di origine antropica (detriti, macerie, frammenti di laterizi, materiali provenienti dalla scarificazione o fresatura dell'asfalto, etc.), che la normativa considera rifiuti e pertanto ne vieta la presenza nei materiali di scavo da riutilizzare.

L'autorità competente all'approvazione dei progetti per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, secondo quanto riportato all'art. 186 del Decreto è il Comune sul cui territorio sarà depositato il materiale. In assenza del Piano di cui al precedente articolo, tutti i materiali prodotti, devono essere trasportati alla discarica autorizzata più vicina al cantiere. Il costo di smaltimento del rifiuto inerte è a carico dell'amministrazione appaltante. Le operazioni di trasporto devono essere svolte in rispetto delle norme vigenti. Durante il trasporto, i rifiuti devono essere accompagnati dal formulario d'identificazione, ai sensi dell'art. 193 del Decreto e secondo quanto disposto dal D.M. 1 aprile 1998, n.145.

In corso d'opera, il Direttore dei lavori, ad insindacabile giudizio, potrà individuare un nuovo sito per lo smaltimento dei materiali provenienti dagli scavi, fermo restando che all'impresa verranno riconosciuti i costi relativi al trasporto, in riferimento alla distanza del sito indicato dal D.L. e il costo di smaltimento praticato dall'ente gestore della discarica.

2.6 Espropri

Le aree interessate sono nella piena disponibilità del Comune.

2.7 Architettura/funzionalità degli interventi

2.7.1 Edificio alloggi

Gli otto alloggi sono organizzati in due edifici simmetrici disposti in linea, con due piani fuori terra, un piano interrato, comune, adibito ad autorimessa ed un piano sottotetto. In ognuno dei due edifici, serviti da un corpo scala centrale, sono organizzati su un lato due alloggi di superficie utile netta pari a circa 74 m², sull'altro lato due alloggi di superficie utile netta, più piccola, pari a circa 44 m².

L'accesso ai due edifici avviene sul lato sud dal percorso pedonale centrale di penetrazione urbana, disposto lungo l'asse del cono visivo che traguarda l'edificio per attività collettive, con due rampe che si sviluppano tra spazi a giardino, possibili pertinenze degli alloggi a piano terra. Una fascia verde separa i due edifici dal percorso pedonale sul lato nord.

L'autorimessa, di superficie pari a circa 360 m², è organizzata per otto posti auto e rientra fra le attività soggette a controllo di prevenzione incendi di cui al D.P.R. n°151/2011 (attività 75 categoria "A"). La progettazione è rispettosa delle norme di sicurezza antincendio di cui al D.M. 1.02.1986.

Le strutture portanti orizzontali e verticali devono essere pertanto almeno del tipo R60 e, se di separazione, almeno REI60. Le comunicazioni con i corpi-scala devono essere realizzate con porte metalliche piene a chiusura automatica. La superficie di aerazione complessiva, almeno pari ad 1/30 dello sviluppo planimetrico, ossia 12m^2 , è costituita dal vano di ingresso ($2,80 \times 2,20\text{m}^2$)= $6,16\text{m}^2$ e dalla grata di ventilazione di fondo ($5,20 \times 1,20$)= $6,24\text{m}^2$. L'altezza interna del locale è pari ad almeno 2,40m con un minimo sottotrave superiore a 2,00m.

Per ogni edificio, nel piano interrato trova posto, con accesso diretto dal corpo scala, un vano utile per la collocazione dei misuratori elettrici e degli inverter, mentre a piano terra, in adiacenza al corpo scala, trova posto un locale che accoglierà gli impianti tecnologici.

L'organizzazione funzionale delle parti comuni e degli alloggi dovrà rispettare le disposizioni di cui al D.M. 14.06.1989 n°236. Almeno un alloggio dovrà essere accessibile. La larghezza netta delle rampe dei corpi scala è prevista almeno pari a 1,20m anche per consentire l'inserimento di un servoscala del tipo a piattaforma ribaltabile per il trasporto di una persona su ruote. Per consentire la visitabilità le porte di accesso alle unità immobiliari dovranno avere una larghezza utile minima di 80 cm, quelle interne almeno 75 cm. Gli spazi antistanti della zona soggiorno e di almeno un bagno dovranno avere adeguate dimensioni, utilizzando nel percorso preferibilmente porte scorrevoli. Nel progetto sono indicati due alloggi accessibili, ubicati a piano terra nell'edificio prossimo a via Monterosa, per i quali dovranno essere rispettate le specifiche disposizioni di cui all'art.4 del decreto citato. In dotazione degli alloggi potranno essere assegnati ulteriori due spazi sosta del parcheggio pubblico adiacente la stessa via. La tabella seguente riporta i dati metrici caratteristici dell'intervento.

EDIFICIO ERP - 8 ALLOGGI				
LOCALE -DESCRIZIONE	S.U. (m ²)	SUP. FIN.(m ²)	MINIMO RAI 1/8)	SNR alloggio (m ²)
ALLOGGI TIPO 1 (n°4)				
INGRESSO-SOGGIORNO	21,15	2,66	2,64	
CUCINA	8,10	1,04	1,01	
BAGNO-LAVATOIO	3,06	1,54	-	
DISIMPEGNO	4,06	-	-	
CAMERA MATRIMONIALE	18,45	1,89	2,30	
CAMERA DA LETTO	11,60	1,56	1,45	
RIPOSTIGLIO	2,10	0,36	-	
BAGNO	5,10	0,84	-	
balconi				10,58+4,03
singolo ALLOGGIO TIPO 1	73,62			
Totale ALLOGGI TIPO 1 (n°4)	294,48			58,44

ALLOGGI TIPO 2 (n°4)				
INGRESSO-SOGGIORNO	17,85	2,64	2,23	
CUCINA	5,30	0,72	0,66	
DISIMPEGNO	2,22	-	-	
CAMERA MATRIMONIALE	14,05	1,75	1,75	
BAGNO	4,85	0,96	-	
balconi				9,60
Singolo ALLOGGIO TIPO 2	44,27			
Totale ALLOGGI TIPO 2 (n°4)	177,08			38,40
TOTALE COMPLESSIVO	471,56			96,84

TOTALE S.U.	471,56	
SNR alloggi	96,84	
SNR organismo abitativo (scale)	45,24	
SNR totale	142,08	<45% Su =212,20
Sp (parcheggi - stalli)	143,00	<45% Su =212,20
S.C. = S.U. + 60%(SNR+Sp) = 642,61		

La tipologia costruttiva e, in particolare, le caratteristiche dei componenti edilizi ed impiantistici sono stati valutati in modo da garantire agli occupanti un elevato comfort e benessere abitativo.

Per raggiungere tale obiettivo la tipologia degli edifici con l'orientamento secondo l'asse elioterminico, la coibentazione e l'inerzia termica, la dotazione di pannelli solari fotovoltaici e di pannelli solari termici per ACS, integrati nella copertura e invisibili da terra, la dotazione di dispositivi bioclimatici passivi (frangisole orientabili, ventilazione naturale e/o forzata degli ambienti, cappotti termici) facilita lo sfruttamento passivo e attivo dell'energia solare. Un'elevata compattezza del costruito favorisce il contenimento delle dispersioni termiche e una razionale distribuzione dell'energia termica prodotta dalle due centrali termiche centralizzate a servizio del complesso.

Le tamponature saranno realizzate con l'utilizzo di blocchi rettificati in laterizio e successivo isolamento a cappotto, con maggiore capacità di isolamento per quelle esposte a settentrione e con parziale utilizzo di sistemi a facciata ventilata per le quelle soggette a maggiore soleggiamento. Tale scelta risponde correttamente alle esigenze di contenimento dei consumi energetici previsti dalla normativa ed assicura anche una buona inerzia termica; la struttura di copertura sarà opportunamente ventilata.

Tutti i serramenti sono previsti in PVC ad alto isolamento, eventualmente dotate di ventilazione meccanica controllata, con tripla battuta e doppi o tripli vetri con intercapedine riempita di gas nobile. Il sistema di oscuramento sarà realizzato con persiane avvolgibili ad alette orientabili.

L'insieme delle scelte progettuali sopraelencate tende all'ottenimento delle migliori prestazioni energetiche realizzabili nel sito in progetto.

Le acque piovane dei tetti saranno raccolte, trattate e riutilizzate integrando parte dell'acqua potabile per usi idonei (annaffiatura dei giardini ed eventualmente anche cassette dei wc con rete duale) o potranno essere convogliate nella rete urbana delle acque bianche.

Il sistema edificio-impianto è stato progettato per conseguire un Indice di Prestazione energetica ($E_{p_i} + E_{p_{acs}}$) così da attribuirgli almeno la classe A_{gl} (cfr.allegato 4 dell' "all'A" di cui al par.7.2 del D.M.26.06.2009), sia per l'intero edificio che per ogni singolo alloggio, determinato applicando i dispositivi legislativi e normativi nazionali vigenti.

Più nel dettaglio, è richiesto il rispetto dei seguenti parametri minimi per gli elementi costruttivi:

- pareti esterne: trasmittanza, $U \leq 0,18 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ – massa termica frontale senza intonaco non inferiore a 280 kg/m^2
- serramenti esterni: trasmittanza $U_w \leq 1,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, con vetrate ad alta trasparenza basso emissive ($U_g \leq 1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) e, per gli infissi sulle facciate a sud, est ed ovest con basso fattore solare.
- solaio di calpestio su garages: $U \leq 0,26 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
- solaio verso sottotetto: $U \leq 0,26 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
- solaio di interpiano: $U \leq 0,40 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

La prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio $E_{p_{e,inv}}$ dovrà classificare l'edificio almeno nell'ambito della qualità prestazionale II –buona- (inferiore almeno a $20 \text{ kWh/m}^2 \text{ xanno}$ (limite di legge = $30 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$), determinata in riferimento a quanto previsto dalla Norma UNI TS 11300-1.

Un significativo risparmio energetico per la struttura servita si consegnerà mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal sole, attraverso impianti fotovoltaici . 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.

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	1.44
TEP risparmiate in 20 anni	26.50

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	496.0	0.670	0.523	0.024
Emissioni evitate in un anno [kg]	3 825.11	5.17	4.03	0.19
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	70 301.39	94.96	74.13	3.40

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2007

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

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di MATERA (MT) avente latitudine 40°.6658 N, longitudine 16°.6089 E e altitudine di 401 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili della 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
6.30	9.70	13.10	18.40	22.70	25.10	26.50	23.20	17.70	11.60	7.00	5.80

Fonte dati: UNI 10349



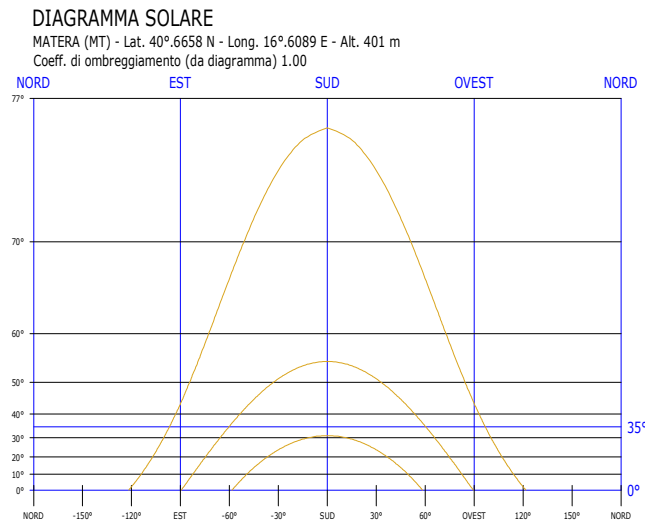
Fig. 2: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: UNI 10349

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **5702.80 MJ/m²** (Fonte dati: UNI 10349).

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 MATERA:



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 8477, con un albedo medio annuo pari a **0,20**:

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

2.8 Strutture (Edificio alloggi)

Tutte le strutture dovranno rispettare le norme NTC 2008. Nel rispetto delle prescrizioni contenute nell'eurocodice strutturale EC2, il calcestruzzo, con resistenza caratteristica C32/40, in fondazione dovrà avere una classe di esposizione XF3 per quelle in elevazione una classe XC4, secondo le norme UNI 11104-2004. L'acciaio di armatura sarà costituito da barre ad aderenza migliorata del tipo B450C.

I due edifici in linea destinati ad alloggi dovranno essere realizzati con strutture in c.a. su fondazione a platea con pareti perimetrali, per la parte interrata, e n°3 impalcati orizzontali oltre

all'impalcato di copertura a due falde spioventi. I due edifici saranno separati da un giunto sismico. Le fondazioni, si prevede, saranno impostate ad una quota di almeno 3,00 m al di sotto del piano campagna in modo da interessare terreni con adeguate caratteristiche meccaniche. I solai saranno in latero-cemento con travetti in c.a.p. e blocchetti in laterizio. Per il 1° impalcato si prevede l'utilizzo di solai predalles con resistenza al fuoco almeno REI60; caratteristica R60 dovranno avere tutti gli altri elementi strutturali (travi e pilastri) non separanti dell'autorimessa.

2.9 Impianti tecnologici (Edificio alloggi)

L'impianto di climatizzazione invernale ed estiva si prevede sia di tipo centralizzato per singola scala, con satelliti di utenza per la gestione degli impianti di ciascuna unità abitativa e la contabilizzazione dei relativi consumi.

Il progetto prevede che i terminali di impianto siano idonei per il funzionamento, nella stagione invernale, con basse temperature di mandata dell'acqua e con controllo delle temperature ambiente per ambiente. Analogamente, la produzione di acqua calda sanitaria dovrà essere di tipo centralizzato.

L'energia primaria necessaria per il funzionamento degli impianti dovrà essere prodotta con l'ausilio di fonti rinnovabili di energia compatibili con il sito nel quale l'edificio sarà costruito, assicurando una copertura dei fabbisogni in misura superiore del 10% rispetto ai limiti di legge in vigore al momento del rilascio dell'Atto Autorizzativo. Quanto sopra dovrà essere applicato sia per il fabbisogno necessario per la produzione di acqua calda sanitaria che per la somma dei fabbisogni necessari alla produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento.

Tutte le apparecchiature necessarie al funzionamento dei due impianti centralizzati dovranno essere alloggiare nei vani tecnici predisposti, uno per ogni scala, al Piano Rialzato. Negli stessi vani tecnici dovranno trovare collocazione i satelliti di utenza.

Le pompe di calore, da esterno, potranno essere installate sulla copertura dei suddetti vani tecnici; in ogni caso, indipendentemente dalla tipologia scelta, dovranno essere caratterizzate da elevate prestazioni in regime estivo e invernale, a pieno carico e ai carichi parziali.

I pannelli solari termici dovranno essere installati sulle coperture condominiali esposte a mezzogiorno ed essere integrati nelle stesse. Il loro numero dovrà essere valutato in relazione all'utilizzo di altre fonti rinnovabili impiegate con l'esclusione delle fonti rinnovabili che producono soltanto energia elettrica.

Sulle coperture dell'edificio, inoltre, dovranno essere installati anche i pannelli solari fotovoltaici che dovranno garantire una produzione di almeno il 10% superiore al limite di legge in vigore al momento del rilascio dell'Atto Autorizzativo. L'energia elettrica così prodotta dovrà, in

primo luogo, essere utilizzata per alimentare le apparecchiature necessarie per il funzionamento degli Impianti di Climatizzazione e produzione Acqua Calda Sanitaria.

Il principio progettuale utilizzato per l'impianto fotovoltaico è stato quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile. Il generatore fotovoltaico è stato esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. L'impianto è stato organizzato in più unità, ossia un impianto condominiale da 6kW, n°4 impianti da 2 KW per ogni alloggio da 74m² e n°4 impianti da 1,5 KW per ogni alloggio da 44m².

L'impianto "condominiale" previsto è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è trifase in bassa tensione. Ha una potenza totale pari a **6,0 kW** e una produzione di energia annua pari a **7 711,92 kWh** (equivalente a **1 285.32 kWh/kW**), derivante da 24 moduli che occupano una superficie di 38.66 m² (suddivisi in due parti uguali sulle falde più grandi di entrambi gli edifici), ed è composto da 1 generatore.

Anche il singolo impianto fotovoltaico per ogni alloggio è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è monofase in bassa tensione. Per gli alloggi più grandi avrà una potenza totale pari a **2,0 kW** e una produzione di energia annua pari a **2 570,64 kWh** (equivalente a **1 285.32 kWh/kW**), derivante da 8 moduli che occupano una superficie di 12.89 m², e sarà composto da 1 generatore. Per gli alloggi più piccoli avrà una potenza totale pari a **1.500 kW** e una produzione di energia annua pari a **1 928.44 kWh** (equivalente a **1 285.63 kWh/kW**), derivante da 6 moduli che occupano una superficie di 9.67 m², e sarà composto da 1 generatore.

2.10 Urbanizzazioni

2.10.1 Viabilità e percorsi pedonali

La viabilità prevista nel comparto è costituita da un'unica strada carrabile a doppio senso di marcia, di larghezza 6,50m, affiancata da entrambi i lati da un marciapiedi di larghezza almeno pari a 1,50m; la strada misura una lunghezza pari a circa 160 m e termina in una rotatoria, di raggio esterno 9,00m, per consentire l'inversione di marcia; la parte centrale della rotatoria disporrà di un semplice rialzo caratterizzato da pavimentazione lapidea o cementizia per consentire la manovra anche ai mezzi di servizio e a quelli di soccorso. La pendenza media della strada è valutata intorno all'1,50%. La sezione stradale presenterà una baulatura con pendenza trasversale di almeno il 2%. Il corpo stradale quasi interamente realizzato in scavo sarà costituito, previa preparazione con rullatura del piano di posa, da uno strato separatore anticontaminazione in geotessile e dalla fondazione in misto granulometrico stabilizzato di almeno 40 cm, estesa in continuità anche sotto i marciapiedi, seguito dalla pavimentazione in conglomerato bituminoso realizzato in tre strati ossia

lo strato di base da 6cm, lo strato di collegamento 4 cm (binder) e dallo strato di usura da 3 cm (tappetino).

I cordoli di delimitazione in cemento vibrato di sezione adeguata (min 20/25 x 30 cm²) delimitano il margine strada, realizzando con opportuni raccordi e abbassamenti i passi carrai e la delimitazioni degli spazi di sosta.

I marciapiedi sono pavimentati con masselli autoportanti di calcestruzzo da 6 cm posati su letto di sabbia (4÷5 cm) da stendere su un ulteriore strato anticontaminante (geotessile) poggiato sulla fondazione stradale opportunamente aumentata nello spessore.

La viabilità carrabile è integrata da una serie di percorsi pedonali di larghezza compresa fra 3,5m e 4,00 m. Il più largo, per consentire l'accesso eccezionale dei mezzi di soccorso, si sviluppa nella zona centrale e collega direttamente via Monterosa con l'area su cui in futuro si realizzerà il centro per attività collettive; il secondo segna il confine nord dell'intervento ed è interconnesso, attraverso percorsi trasversali, sia con quelli previsti sulla lottizzazione adiacente sia con il percorso centrale, collegandosi infine con i marciapiedi della strada carrabile. Le pendenze previste non superano il 2÷3%. Tutti i percorsi sono delimitati da cordoli in cemento vibrato di sezione almeno pari a 10/12x25 cm² e pavimentati adottando la stessa soluzione tecnologica prevista per i marciapiedi, con una fondazione in misto granulometrico stabilizzato almeno pari a 30 cm.

2.10.2 Impianto di pubblica illuminazione

L'alimentazione del nuovo impianto, con lampade a vapori di sodio ad alta pressione, è prevista dal quadro esistente su via Monterosa.

Lungo la nuova strada carrabile l'impianto è costituito da armature con lampade da 150/250W disposte, sul lato opposto agli alloggi "bioclimatici", su pali alti 8 metri con passo 25/27m per un illuminamento medio di almeno 18/20 lux.

Lungo i percorsi pedonali l'impianto è costituito da armature con lampade 50/70 W disposte su pali alti 3,5/4,0 m con passo 10/12 m per un illuminamento medio di almeno 20/22 lux.

2.10.3 Rete idrica

I due tronchi di progetto, a servizio dell'intero sub-comparto, si diramano dalla condotta, costituita da una tubazione in ghisa del diametro Ø 80, esistente lungo via Monterosa, che dal borgo termina con un pozzetto di sfiato sul dosso prossimo all'incrocio con via Tevere, alimentando sia l'intervento "European" sia la lottizzazione privata posta a monte del sub-comparto di interesse.

Il primo, lungo la nuova strada carrabile, in ghisa sferoidale del diametro Ø80mm e della lunghezza di 150m, è posto a servizio degli alloggi "bioclimatici" e della futura struttura per attività collettive; al termine è previsto un pozzetto di sfiato, lungo il percorso sono previste le derivazioni

per gli allacciamenti. Il secondo, più breve, costituisce l'allacciamento per gli edifici di progetto. Gli alloggi "domotici che si affacciano su via Monterosa, invece, si alimenteranno direttamente dalla condotta esistente.

2.10.4 Fogna nera

Lungo via Monterosa è presente una fogna in PVC del diametro Ø200 che dall'incrocio con via Tevere scende verso il borgo. Questo collettore raccoglierà i reflui del sub-comparto attraverso il nuovo tronco del diametro Ø200, previsto lungo la nuova strada carrabile, a servizio degli alloggi "bioclimatici" e del futuro centro per attività collettive, gli allacciamenti degli alloggi "domotici" ed il breve tronco di allacciamento degli alloggi di progetto.

2.10.5 Fogna bianca

Il collettore più vicino alla zona di interesse è presente, con il pozzetto di testata, lungo via Adige, in prossimità dell'incrocio su via Monterosa. Si tratta di una tubazione in PP di tipo strutturato del diametro Ø500 mm con pendenza del 1%.

Pertanto la raccolta delle acque piovane è organizzata lungo i percorsi pedonali con due tronchi del diametro Ø200mm, attraverso canalette in c.a.v. e pozzetti per l'allacciamento delle utenze private, confluenti in un tronco Ø300÷400mm, da realizzare su via Monterosa, con il compito di raccogliere sia le utenze degli alloggi "domotici", sia le acque provenienti dalla strada carrabile, servita da un nuovo tronco Ø300. Tutte le nuove tubazioni sono in PP di tipo strutturato.

2.10.6 Predisposizioni rete elettrica, telefonica e gas

Per la rete elettrica è previsto un cavidotto in PVC corrugato Ø160mm da posare lungo il percorso pedonale centrale e lungo la strada carrabile, e, seguendo lo stesso percorso, per la rete telefonica sono previsti una serie di pozzetti e due cavidotti in PVC corrugato Ø125 e Ø90. Infine per la rete gas è previsto il solo scavo ed il rinterro in quanto la posa della tubazione avverrà a cura dell'Ente gestore.

2.11 **Idraulica**

2.11.1 Rete idrica

Dai dati disponibili ripresi dalla relazione di calcolo del progetto AQL per il comparto adiacente "Europan" è stato possibile riscontrare un carico all'incrocio tra via Monterosa e via Adige pari a 5,5 bar.

Il tronco previsto lungo la strada carrabile serve otto alloggi e la futura struttura per attività collettive.

Mentre il tronco esistente su via Monterosa (Ø80mm in ghisa) servirà i 6 alloggi "domotici"

e quelli previsti in progetto (8 alloggi ERP).

Sulla base di una dotazione idrica procapite di 250 lt/g ed un coefficiente di punta di 2,5, e valutando gli abitanti da servire nel numero di 30 lungo la nuova strada e 40 ulteriori lungo via Monterosa, la portata massima lungo il nuovo tronco è stata calcolata in:

$$Q'_{\max} = 30 \times 250 \times 2,5 / 86400 = 0,21 \text{ lt/s}$$

la ulteriore portata (massima) lungo il tronco esistente su via Monterosa in:

$$Q''_{\max} = 40 \times 250 \times 2,5 / 86400 = 0,29 \text{ lt/s}$$

Applicando la formula: $y = u \times Q^2 \times L$

dove u è funzione della scabrezza (0,16 per le tubazioni in ghisa secondo Bazin) e del diametro, e vale per Ø80mm

$$u = 1187,7$$

si ottiene:

$$y_1 = 1187,7 \times (0,00021)^2 \times 120 = 0,006 \text{ m}$$

$$y_2 = 1187,7 \times (0,00029)^2 \times 65 = 0,006 \text{ m}$$

che rappresentano rispettivamente la perdita di carico in esercizio al termine della nuova condotta e quella ulteriore sulla condotta esistente. Valori inapprezzabili.

Pertanto, ancorché si nutrono perplessità sulla attendibilità di un carico di 5,5 bar sul nodo via Monterosa/via Adige anche in condizioni di esercizio (vale sicuramente in condizioni idrostatiche), la soluzione di adottare per la diramazione il diametro Ø80mm si ritiene sia la più idonea in quanto in futuro se possibile potrebbe chiudersi l'anello verso il termine di via Tevere.

2.11.2 Rete fognante nera

Il tronco previsto lungo la strada carrabile, come già riferito per la rete idrica, serve otto alloggi e la futura struttura per attività collettive.

Sulla base di una dotazione idrica procapite di 250 lt/g ed un coefficiente di punta di 3,0, ed un coefficiente di afflusso 0,8, e con un numero di abitanti da servire pari a 30 la portata massima lungo il nuovo tronco è stata calcolata in: $Q_{\max} = 3,0 \times 0,8 \times 250 \times 30 / 86400 = 0,21 \text{ lt/s}$

Il diametro minimo utilizzabile Ø200mm per una fognatura pubblica utilizzando la formula di Glaukler-Strickler si ottiene un grado di riempimento di appena il 6/8% con una velocità di 0,4/0,5 m/s, per cui le eventuali portate aggiuntive provenienti dal centro di attività collettive non determinano alcun problema.

2.11.3 Rete fognante bianca

Il tronco terminale previsto lungo la via Monterosa raccoglie le acque di tutto il sub-comparto oltre quelle raccolte sulla via stessa. La superficie complessiva dell'area scolante può

valutarsi in circa 9÷10 mila metri quadrati. La superficie non è totalmente impermeabilizzata per la presenza di circa 2500 m² di aree a verde (pubbliche + private) oltre ai volumi di invaso superficiali valutabili in 4 lt/m².

Per il dimensionamento si è adottato il metodo cinematico con $t_c = 15'$ (piogge brevi), e proprio per tenere conto delle scarse pendenze in gioco e, quindi, di una conseguente maggior capacità idrica dovuta sia alla presenza di verde che ai volumi di invaso superficiali si è adottato un coefficiente di afflusso $\phi = 0,50$ (coefficiente di afflusso piogge brevi):

$h = 30$ mm (altezza di pioggia in 15') ossia $h = 0,038$ mm/s

e tenuto conto del coefficiente di afflusso $h \simeq 0,02$ mm/s

$Q = h * A$ con A area in m², Q è la portata in l/s

$A = 10000$ m² $Q = 200$ l/s

Il calcolo di verifica per il tratto terminale della fogna su via Monterosa prima dell'innesto sul pozzetto di testata di via Adige, con diametro Ø400mm ed una pendenza del 6/7‰, conduce utilizzando sempre la formula di Glaukler-Strickler a valori di velocità $v=1,79$ m/s ed un coefficiente di riempimento di 0,84 riferito al diametro e quindi un'altezza del battente idrico di 32/33 cm.

2.12 Sicurezza

Di seguito sono riportate alcune tra le principali indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza. Nel rispetto di quanto disposto dal D.Lgs.81/2008 e s.m.e i., e in conformità con l'art. 17 comma 2 del DPR 207/2010 il coordinatore per la progettazione dovrà redigere il piano delle misure per la sicurezza e salute fisica dei lavoratori e di coordinamento che sarà redatto in un linguaggio facilmente comprensibile sia dai tecnici delle imprese che dai lavoratori ed utilizzabile dalle imprese ai fini dell'informazione dei lavoratori e della consultazione dei loro rappresentanti per la sicurezza, nonché per integrare, ove necessario, la formazione dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'opera.

2.12.1 Piano delle misure per la sicurezza e salute fisica dei lavoratori e di coordinamento

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori provvederà ad adeguare il piano delle misure per la sicurezza e salute fisica dei lavoratori e di coordinamento in relazione all'evoluzione ed alle modifiche che interverranno nel corso dei lavori ed a verificarne l'attuazione.

Occorre inviare agli organi di vigilanza territorialmente competenti (Ispettorato del Lavoro e ASM) , a cura del committente, prima dell'inizio dei lavori, i seguenti dati:

1. Data della comunicazione della notifica;
2. Indirizzo del cantiere;

3. Committente: dati anagrafici e reperibilità della persona fisica che ricopre il ruolo di committente (tutte le persone giuridiche coinvolte nel procedimento debbono essere individuate -obbligatoriamente- nelle persone fisiche che ricoprono il ruolo).
4. Natura dell'opera;
5. Responsabile dei lavori;
6. Coordinatore per la sicurezza e la salute durante la progettazione e realizzazione dell'opera;
7. Data presunta dell'inizio dei lavori in cantiere;
8. Durata presunta della durata dei lavori in cantiere;
9. Numero massimo presunto dei lavoratori presenti contemporaneamente sul cantiere in un solo giorno;
10. Numero totale di imprese e di lavoratori autonomi previsti nel corso dello svolgimento del cantiere: (al momento della notifica: impresa esecutrice dei lavori + eventuali altre ditte autorizzate. Per ditte autorizzate a svolgere lavori dopo la notifica preliminare è necessaria l'integrazione della notifica, prima che queste inizino le lavorazioni). Numero massimo previsto di imprese e di lavoratori autonomi presenti contemporaneamente in cantiere.
11. Identificazione delle imprese già selezionate (al momento della notifica);
12. Ammontare complessivo presunto dei lavori a misura e dei lavori ed oneri compensati a corpo, compresi nell'appalto: Importo a base d'asta, Importo al netto del ribasso d'asta, oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

I documenti del piano di sicurezza e dei suoi allegati da custodire in cantiere a cura dell'impresa dovranno essere i seguenti:

- Planimetria del cantiere con l'ubicazione di tutti i servizi e le aree di lavorazione fuori opera e di stoccaggio.
- Copia della notifica all'organo di vigilanza territorialmente competente (la notifica è a cura del committente).
- Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico di cantiere.
- Denuncia all'INAIL.
- Registro degli infortuni.
- Libro unico del lavoro.
- Copia conforme dell'autorizzazione ministeriale del ponteggio a telai prefabbricati.
- Progettazione del ponteggio e disegno esecutivo di come verrà utilizzato il ponteggio.
- Libretti d'uso delle macchine ed attrezzature.
- Libretto degli impianti di sollevamento di portata superiore a 200 kg

- Verbali di verifica periodica e annotazione della verifica trimestrale delle funi.
- Nomine dei soggetti referenti per la sicurezza.
- Documenti attestanti la formazione e l'informazione.
- Verbali di riunioni periodiche.
- Valutazione del rischio del rumore.
- Schede di sicurezza dei prodotti.
- Programma sanitario.

2.12.2 Considerazioni sull'analisi, la valutazione dei rischi e le procedure da seguire per l'esecuzione dei lavori in sicurezza

L'opera dovrà essere progettata in funzione della sicurezza nell'esecuzione dei lavori. Due terzi degli incidenti che si verificano sui cantieri dipendono da una causa antecedente ai lavori stessi. Questa è la motivazione per cui nella progettazione di questa opera si è cercato di evitare -per quanto possibile- i rischi che possono derivare da scelte troppo ardite, privilegiando:

- una scelta di materiali, mezzi ed attrezzature il cui utilizzo rientri nella pratica comune delle buone regole di costruzione;
- soluzioni architettoniche che facilitino l'accesso alle coperture anche nelle successive fasi di manutenzione;
- una predisposizione logistica del cantiere che favorisca un'ordinata lavorazione e movimentazione;
- il giusto impiego di maestranze evitando - nella programmazione del tempo necessario alla realizzazione dell'opera - la concentrazione di attività simultanee ma incompatibili tra loro.

2.12.3 Analisi e valutazione dei rischi

L'analisi e la valutazione dei rischi dovrà essere affrontata contestualmente, nell'intento di ridurre al minimo le possibilità di infortuni sul lavoro, già in fase di progettazione dell'opera.

La scelta dei criteri costruttivi, dei materiali, delle modalità di esecuzione e la redazione dei «Programmi di esecuzione» con le indicazioni in merito alla progressione delle «fasi lavorative» dovranno essere la risultante di queste valutazioni.

Nell'affrontare l'analisi dei rischi inerenti i «Criteri di progettazione» e le «Modalità di esecuzione» – riferendosi anche a precedenti esperienze rilevate in cantieri con fasi esecutive simili – è stata data grande importanza all'interpretazione dei dati statistici forniti dalla Banca dati dell'Inail.

Essi aiutano ad individuare e capire quali sono le lavorazioni più a rischio, i rischi più diffusi e la gravità delle conseguenze relative ad ogni singolo tipo di infortunio e permettono di

approfondirne la conoscenza indicandone, tra l'altro, gli indici di frequenza e di gravità.

Questi dati sono stati esaminati anche nell'intento di migliorare le scelte tecniche di progettazione e gli strumenti operativi per eseguire il lavoro in sicurezza.

Dallo studio dei rischi potenziali, analizzati attentamente in funzione delle fasi lavorative prese in considerazione scaturirà la valutazione dei rischi che tiene conto della:

- identificazione dei pericoli;
- identificazione dei lavoratori esposti a rischi potenziali,
- valutazione degli stessi rischi sotto il profilo qualitativo e quantitativo;
- studio di fattibilità per la loro eliminazione e, in subordine, riduzione dei rischi.